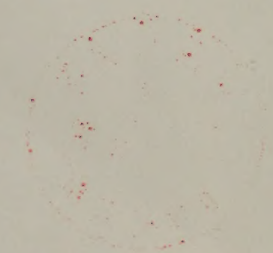


遺傳學詞彙

李成章 張武男 主編

國立中興大學
遺傳學詞彙編輯委員會 編著

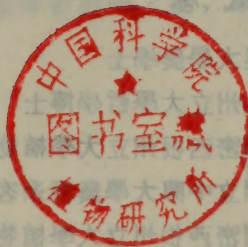


58.14072
269

遺傳學詞彙

李成章 張武男 主編

國立中興大學 編著
遺傳學詞彙編輯委員會



東華書局印行

中科院植物所图书馆



S0035583

236540

編著者簡歷

張武男

- 學歷 國立中興大學農學士
美國威斯康辛大學哲學博士
- 經歷 曾任國立中興大學園藝系副教授、教授
現任國立中興大學園藝系教授

李成章

- 學歷 國立中興大學農學士
美國加利福尼亞大學戴維斯分校哲學博士
- 經歷 曾任國立中興大學農藝系講師、副教授、教授
國際稻米研究所研究員
現任國立中興大學農藝系教授

李文權

- 學歷 國立中興大學農學士
奧地利維也納農學大學哲學博士
- 經歷 曾任國立中興大學農藝系副教授、教授

戴威廉

- 學歷 國立中興大學農學士
美國猶他州立大學哲學博士
- 經歷 曾任美國密西根州立大學植物學系副教授、教授；國立中興大學農藝系客座教授
現任美國密西根州立大學植物學系教授

序

科學知識與技術的傳播，是提高與增進人類生活的主要原動力。近年來，由於科學的日新月異，每一科技分支及部門中，都有長足之進步，其中尤以遺傳學之研究與發展最為迅速。隨著遺傳學的進展，新說迭出，各種專門著作更是源源不斷，產生了許多新的名詞與字彙。為能徹底了解這些遺傳學新知，必須備有一本有關遺傳學之辭典，以收相輔相成之效果。

今由本院張武男教授、李成章教授、李文權教授與戴威廉教授四位同仁，悉心參閱整理與收集有關古典、分子、微生物、人類、細胞與集團遺傳之名詞詞彙，以及其他各有關之字彙，歷經四年餘，編輯出第一本中文遺傳學詞彙，此種具有完整體系之編輯與闡釋，尚不多見。今張武男與李成章二位教授（李文權教授與戴威廉教授已離台赴美）將其編輯之「遺傳學詞彙」一稿見示，見其全書共收集名詞逾五千餘共計八十萬言，編排以英文字母為順序，每一詞句均採用最簡短之定義解釋，有些利用其試驗資料加以說明。書內每一名詞之原使用人與特殊觀念之引證，均列有原作者姓名與年代，闡釋詳實，同時在附錄中列有「遺傳學大事年表」，俾供讀者了解各種遺傳事蹟之演變與貢獻，誠為從事生物與醫農科學有關人員一日不可或缺之工具。本書之編輯並非易事，編著者治學之勤，嚴謹之態度，殊堪欽佩，並特為之序。

院長 韓 又 新

於中興大學農學院

前 言

一九六八年時，Springer-Verlag 圖書公司將一本由 R. Rieger, A. Michaelis 及 M. M. Green 編著的德文版遺傳學及細胞遺傳學詞彙 A Glossary of Genetics and Cytogenetics 譯成英文本在美國發行，于一九七六年時更出版了新增訂版，這是當年遺傳學界的一件大事，而且是一本遺傳研究人員，幾乎人手一冊，成為一本公認的好書。因此，在一九七六年的八月，當密西根州立大學遺傳學教授戴威廉博士經由國科會聘請返回母校農藝系擔任客座教授時，在一次談天中談到國內雖出版了許多生物、動物、植物及醫學字典等等，可是每一本幾乎都屬於同一格式；即在原文名詞後只有一個中文譯名，至於名詞的內容及其意義，仍然沒有解答。有時不翻還好，翻閱後，反而如墜入五里霧中。其中遺傳學名詞在這些字典中所佔的比例，尤其微不足道，而市面上的書局就是買不到一本遺傳學方面的字典。因而使我們興起了翻譯一本好辭典的意念。在過去的一、二十年中，遺傳學是生物科學中進步最快的分支之一，新名詞不斷的出現，若僅僅將名詞翻譯而不加解釋，決不能滿足讀者的需求，例如：“Satellite Chromosome”與“Satellite DNA”這二個名詞在表面上相當類似，但其真義却相差了十萬八千里。我們相信遺傳學需要有一本好的詞典已是刻不容緩的事，因此我們中興大學的四位同仁，張武男教授、李成章教授、李文權教授及戴威廉教授經過多次的聚會商討之後，決定利用教學之餘，編撰一本可供國人使用的遺傳學詞彙。遺傳學與許多科學有密切的關聯，如醫學、育種學、微生物、生物化學等等都與遺傳學有不可分割的關係，而 R. Rieger 等人編著之遺傳學及細胞遺傳學詞彙之缺點就是與遺傳有關却不直接屬於遺傳學的名詞，搜集得並不夠完整，總覺得這是美中不足之處；所以我們又選了一本在一九七二年由 Oxford Univ. Press 發行 R. L. King 編著之“A Dictionary of Genetics” (2nd. Edition)，將此二本詞典互相參酌，凡是有用的都歸納到本書內。我們不敢說已網羅了二本名著的優點，至少我們已盡力而為。另外 J. D. Watson 著的“Molecular Biology of the Gene”最新版亦同時於一九七六年問世，這是分子遺傳學界極

有份量的一本書，我們也把這本書的全部詞彙加以翻譯，並加添到這本詞彙內。書後並把“遺傳學大事年表”（譯自 R. L. King, 1972）列於附錄表中，俾供讀者了解歷年來遺傳學方面重要事蹟之演變以及許多遺傳學家的貢獻。

編譯期間最使我們為難的是名詞的中譯，在國內已有譯名的，我們盡量遵循原有的譯名，為此我們幾乎翻遍了國內較新的遺傳文獻。有一部份譯名我們覺得不妥的，也大膽的作了修正。另外有一部份原文含義就相當不清楚，例如上文已提及的“Satellite Chromosome”及“Satellite DNA”原文含義混淆，我們也就無能為力。這一類例子不少，亦希望國際遺傳學會（International Genetic Congress）在將來能夠統籌設法解決這些問題。

另外曾有遺傳學界的先進向我們建議，有些名詞例如“guanine”譯成“鳥糞嘌呤”實在有些不雅。我們也注意到有不少像“糞”“尿”等等的字，以及添加不同邊旁的怪字。然而“guanine”這個字中的“guan”來源於秘魯字“huanu”，英文的解釋是“dung”，再譯成中文就是糞便的意思了，而“guano”這個字的確應該譯成鳥糞，其他添加邊旁的字之譯名，還是以不加更動為原則。其他如“Vitamin”譯成“維他命”或者“維生素”到底有多少差別，維他命不僅傳神而且亦與原詞發音相近，應該是比較好的譯名。編譯了這本詞彙，我們才感覺到“信”“達”“雅”三個字的不易達到。遺傳名詞已經慢慢地近入了“混亂”的境界，亦盼望國內在不久的將來能有一個統一命名的機構（nomenclature organization），我們也希望這本書能夠做為一個開端。

本書共分成四部份，由張武男負責 A-Del，李成章負責 Del-I，李文權負責 J-P1，戴威廉負責 P1-Z 而成。在編譯過程中，歷經許多人事的變遷。當我們進行了大約有二分之一的過程時，增訂版的遺傳學及細胞遺傳學詞彙在美國出版，並較舊版增加了有四分之一的篇幅。另外戴威廉教授於一九七七年夏季返美，李文權教授亦於翌年暑假相繼赴美，因而使編譯工作幾乎停頓了近一年之久。但他們二位仍陸續的將舊版本的部份寄回，因而又再由我們二位繼續完成，不但將增訂版本的新增字彙部份全部添加進去，亦負責了全部的校稿工作。另外我們亦感謝許多中興大學同學三年來協助初稿的抄寫工作。最後我們要特別感謝的是東華書局的總編輯徐萬善先生，前總編輯馬之驢先生與編輯謝抗先生等人，這三年來若無他們的全力支持信任我們並

不惜工本的投下巨資，否則此書亦不可能問世，不僅我們要感激他們，而且這種支持科學發展的出版事業是值得表揚的。

本稿完成，使四年多來的心情亦總算鬆了一口氣，我們也了解到我們幾位並非最適當的編譯人選，但感覺到必須有人來做這一類的工作，因此，難免有許多錯誤及遺漏之處。讀者如果認為有讀不通順或解釋不周詳之處，請隨時通知我們，俾能在下一版發行時加以修正。

國立中興大學 謹識
遺傳學詞彙編輯委員會

用法說明

本書的名詞係以英文字母 A, B, …………… Z 之順序編排，使用上我們儘可能保留了原書的特點，尤其對相互索引 (cross reference) 儘量求其完整。

例如：**abortive infection** 失敗感染 [Lwoff, 1953]：一個細菌細胞受噬菌體 (bacteriophage) 感染後，既無溶菌作用 (lysis) 亦無溶源作用 (lysogenization)。感染物質 (DNA 或 RNA) 不再複製 (reproduction) [⇨ 生產感染 (productive infection)；縮減感染 (reductive infection)]。

在英文名詞 **abortive infection** 後為中文譯名“失敗感染”，許多名詞之後，在中括弧號內有人名與年份，代表這一名詞的創用人與年代，讀者可在“引用文獻”中查出名詞的出處及更進一步的探求。其後即為名詞的中文解釋。文內共採用三種字體與二種符號，宋體字為文中解釋所用之字體，正體字如“噬菌體”，“溶源作用”，“生產感染”及“縮減感染”表示這些名詞或詞彙均收錄在本書內，只要按照其後的英文依字母順序就可以找到它們的詳細解釋。解釋文句中的黑體字表示加強此一單字在文內的重要性。二種符號為箭號“⇨”與等號“=”，⇨表示參閱之簡寫，在箭號後之名詞均用正體字表示，讀者可利用箭號後之英文名詞，重新在本書中參閱此一名詞之詳細解釋，而不再贅述。“=”表示原先名詞與等號後之名詞有相互通用或相等之意義。此外，書中尚有極少部份之名詞具有“編註”等字，表示本書編者之看法與補充說明。

閱讀本書任一名詞的解釋文字時，讀者可以先不必考慮小括弧與中括弧內之字句，以避免文句不連貫或詞不達意之現象；一般括弧內均屬於補充說明或需要查閱其他名詞之字句。

Aa

A：代表體染色體 (autosome) 之單套染色體組。

AA-AMP：胺基酸腺核苷 (amino acid adenylate) 之簡寫。

AI, AII 後期 I，後期 II：第一次與第二次減數分裂後期(anaphase)之簡寫 [\Rightarrow 減數分裂(meiosis)]。

A, B antigen A, B 抗原：代表 ABO 血型系統的粘多醣類(mucopolysaccharides)，A 和 B 抗原存在於紅血球(erythrocytes)之表面，其差別只在附着於碳水化合物鏈上倒數第二個單醣單位 (penultimate monosaccharide unit) 之糖類有不同而已。但此微小的化學差異，却造成大分子(macromolecule)在抗原上的不同活性。I^A 和 I^B 基因，被假設為控制粘多醣類的大分子，使特定的單位糖(sugar unit)加到碳水化合物鏈上酵素的形成。同質(homozygous)時，將造成 O 表型，在此情形下，i 等位基因是沒有活性的(inactive)。在細菌和植物中，分離出醣蛋白質類(glycoprotein)之抗原特性與 A, B 抗原相同，並且是普遍的存在。每一位大於六個月以上的人，均具有 A, B 系統的抗體，使其不能直接對抗它自己血型抗原。這些預先存在的自然抗體，可能是由以上所提及普遍存在的抗原產生免疫作用(immunization)之結果。

abbreviation 縮短：由於單個時期(stage)的中止，而使個體發育(ontogenesis)期限縮短。

aberrant mitosis 畸形有絲分裂。

aberration rate 變異率： \Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)。

ABO blood group system ABO 血型系統： \Rightarrow A, B 抗原 (A, B antigen)。

abortive infection 失敗感染 [Lwoff, 1953]：一個細菌細胞受噬菌體(bacteriophage)感染後，既無溶菌作用(lysis)亦無溶源作用(lysogenization)。感染物質(DNA 或 RNA)不再複製(reproduction)。 \Rightarrow 生產感染(productive infection)；縮減感染(reductive infection)]。

abortive transfer 失敗移轉：任何 DNA，經由細菌給體(donor)轉移到受體細胞(recipient cell)時，未能使新移轉來的 DNA，變成受體遺傳物質的一部份。失敗移轉可以在轉導作用(transduction)、轉化作用(transformation)以及接合(conjugation)之後觀察到。所有例子中，移轉的斷片(fragment)，在培養生長中，都將被稀釋出。未能把 DNA 移轉到受體細胞，使之成為遺傳物質的一部份，是由於 1 不能使新進入的 DNA 形成圓形分子；2 雖然能夠形成圓形(circularization)，但圓形分子却未能容納其維持系統。和染色體斷片的移轉相反，額外染色體(extrachromosome)的失敗移轉 [\Rightarrow 質體(plasmids)] 是相當的不尋常，因為質體是一個細菌細胞自主(autonomous)生存的遺傳成分。只有當受體或質體內之突變，使質體維持系統之寄主成分成為不活性，才會發生質體之失敗移轉。喪失部份 DNA 所攜帶的基因(gene)，可能會表現在受體細胞上。

absolute plating efficiency 絕對平碟效率：接種到培養試管後，個體細胞產生菌落(colony)的百分率。

acaricide 殺蟎劑。

acaryotic 無核：沒有細胞核(nucleus)的。

accessory chromosome 附染色體 [McClung, 1900]： \Rightarrow 性染色體(sex chromosome)與 \Rightarrow B-染色體(B-chromosome)。

accessory DNA 附 DNA：由於基因擴大(gene amplification)而出現於某些細胞時期之剩餘 DNA (surplus DNA)。

accessory nucleus 附核：某些昆蟲之卵囊(oocytes)，於卵黃發育(vitellogenesis)期間，出現在細胞質四周之構造，它可能是由卵囊核產生的。含有 RNA 電子稠密(electron-dense)的附核，則可能是由核產生的。附核似乎涉及蛋白卵黃(albuminous yolk)合成之控制，最後形成卵黃膜(vitel-line membrane)。

accessory plate 附赤道板 [Darlington, 1936]：為二價體(bivalent)的一個附加中期板(supplementary metaphase plate)，於分裂中期時停留在赤道板(equatorial plate)外面 [由於缺少中節定向排列(cen-

tromere orientation)]，或尚未到達赤道板排列 [稱爲無中板集合(noncongression)] [\Rightarrow 中板集合(congression)]。

acclimatization 馴化。

accomodation 調節 [*Thach and Thach*, 1971]：遺傳轉譯 (genetic translation) 時，細菌內一個需要 GTP 之反應。當勝肽基 t-RNA (peptidyl-tRNA) 在核醣體 (ribosome) 上，由位置 A 易位至 P 時，信息 RNA (messenger RNA) 移約 3 個核苷酸之距離，於第 5 位置上移向核醣體。這個反應可由 G 因子 (G factor) 而加速 [\Rightarrow 易位因子 (translocation factor)]，以及受 GTP 之水解作用決定。相反的，信息 RNA 在 IF 2 - 催化 GTP 水解作用時並不移動，而涉及核醣體鍵 fMet-tRNA 之活性作用 [\Rightarrow 起始 tRNA (initiator tRNA)]。第二型需要 GTP 反應，稱作 fMet-tRNA 的調節作用。

acentric 無中節：沒有中節 (centromere) 的染色體 (chromosome) 或染色體節段。

aceto-carmin 醋洋紅：用於唾腺染色體壓漬時的一種染色劑。在 45% 的醋酸 (acetic acid) 中，含有 5% 的洋紅 (carmin)。

aceto-orcein 醋醌地衣紅：將地衣紅 (orcein) 溶解到醋酸內，用於壓漬法觀察多絲染色體時之一種液體染色劑。

Acetyl CoA 乙酰基輔酶 A：乙酸 (acetic acid, 醋酸) [活化乙酸塩 (active acetate)] 具有高能的酯 (ester) 化合物，爲 Krebs 循環 (Krebs' cycle) 及脂肪酸 (fatty acids) 合成時的重要代謝物。

achiasmate 無交叉：減數分裂時不發生交換 (cross over) 和交叉 (chiasmata)，通常是二性中之一性，發生無交叉的減數分裂，另一性則有交叉型的減數分裂。無交叉減數分裂的特徵是在雙絲期中缺少配對染色體的向外開展；一直到第一次分裂中期 (metaphase) 開始時，四條染色體 (chromatid) 都保持平行。無交叉減數分裂是一個極隱晦和具特性之機制，並獨立發生在極大多數之生物。在高等植物，則極少發生並且尚未發現於脊椎動物中 (vertebrates) [*White*, 1974] [\Rightarrow 隱交叉 (cryptochiasmate)]。

achromatic 非染色質的 [*Flemming*,

1879]：細胞核 (nucleus) 內，不能似染色體 (chromosome) 一樣被染色的部份 [\Rightarrow 染色質 (chromatin)]。

achromatic figure 非染色質像：指減數分裂 (meiosis) 和有絲分裂 (mitosis) 時之紡錘體 (spindle)。[\Rightarrow 有絲分裂器 (mitotic apparatus)]。

achromatic lesion 非染色質損害： \Rightarrow 缺口 (gap)。

A-chromosome A-染色體 [*Randolph*, 1928]：正常染色體組中之任何染色體。與其相反之名稱爲 B-染色體 (B-chromosome)。

acid fuch-in 酸性品紅：用於細胞化學 (cytochemistry) 的一種酸性染料。

acidic amino acids 酸性胺基酸：在中性 pH 時，帶有負電荷的胺基酸 (amino acids)。

acquired character 獲得性狀： \Rightarrow 性狀 (character)。

acquired characteristics, inheritance of 獲得性遺傳：受環境影響，並非由基因作用造成之親本性狀，而遺傳到後裔的。

acrocentric 近端中節染色體 [*White*, 1945]：中節 (centromere) 位置非常接近染色體之末端，所以一邊之染色體臂 (chromosome arm) 短小，而另一邊之染色體臂則長出甚多。[\Rightarrow 中位中節染色體 (metacentric)]。

acrosome 頂體 [*Lenhossek*, 1897]：包圍精子頭部前端的冠狀構造，外被一層外膜 (outer membrane)，此膜在頂體的後端向前反折而形成其內膜 (inner membrane)，並與精子的核膜連接 [*Hancock*, 1966]。

頂體形成之詳細情形，各有差異，但一般途徑有兩條途徑之一：高爾基體 (Golgi elements) [\Rightarrow 高爾基氏體 (dictyosome)] 直接轉化爲頂體，或由高爾基體“分泌” (secrete) 出頂體，然後再與殘餘之細胞質一同脫落。

在功用上，當卵形成一表層之後，頂體與利用其滲入卵細胞之保護蓋有關。頂體如有遲延控制的缺陷，會阻止合子 (zygote) 之形成。

acrosynoe is 端部聯會 [*Percival*, 1932]：在減數分裂 (meiosis) 中，兩條

染色體間，不完全的端位對端位配對 (end-to-end pairing)。

actin 肌動蛋白：球形蛋白分子，分子量約 70,000，能夠聚合 (polymerization) 而形成很長的細絲。

α -actinin α -肌動蛋白， α -肌纖蛋白：肌肉蛋白之一，分子量約為 95,000，在肌肉纖維的 Z 線 (Z-line) 內，附在肌動蛋白絲 (actin-filament) 上。

actinomycin D 放線菌素 D：抗生素 (antibiotics) 的一種，可阻止 RNA 鏈的延長。

action system 行動體系 [Hamburger]：在胚胎學 (embryology) 中，一個包含組織者 (organizer) 的體系及其組織範圍 (organization field)，在反應體系 (reaction system) 中，以促成一個或多個發育優勢 (developmental potencies) 的實現。

[\Rightarrow 誘導體系 (induction system)]。

activating enzyme 活化酵素： \Rightarrow 胺基合成酶 (amino acyl synthetase)。

activation 激化作用：卵細胞中，由一個未受精卵到受精作用或受一個吸管 (pipette) 的穿入而引起的一連串反應。這些反應包括皮層粒狀物 (cortical granules) 的破裂，卵黃膜的搬離，以及受重力影響而使卵核自由運轉 [Gurdon, 1974]。

activation energy 活化能：一個體系中某一化學反應進行時所必須的能量。

activator 激體 [Huxley, 1935]：為一個依賴基因 (gene-dependent) 的物質，刺激某些胚胎組織或器官的發育，亦即上項物質具有形態發生的活性。

1 局部激體 (local activator)：活性只在細胞 (cell) 或產生激體的組織 (tissue) 上發生。

a) 細胞內激體：活性只在細胞內發生。

b) 化學分化劑 (chemodifferentiator)：在組織上的活性以促成胚胎各部位的決定。

2 超越激體或荷爾蒙 (distance activation or hormone)：活性形成於激體區域以外。在身體內的輸導可經由：

a) 擴散 (diffusion) [荷爾蒙擴散]。

b) 體液 (body fluids) [荷爾蒙循環]。

activator RNA 激體 RNA [Britton and Davidson, 1969]：能夠在 DNA 上辨

別特定位置的調節分子 (molecule)。激體 RNA 在真核生物 (eukaryotes) 之基因表現 (gene expression) 具有調節之任務。依照 Britton 和 Davidson 的模式，真核生物之遺傳調節作用 (genetic regulation)，其遺傳物質係在正常狀態下被抑制。激體 RNA 之功用，使特定控制體制，能克服抑制作用而轉換到適當之基因上。激體 RNA 被假定是受“合成一體” (integrator) 之指導基因，並只有在鄰近的 DNA 與一個特定蛋白質交互作用時才具活性。

active site 活性位置：蛋白質內的一區 (region) 與其他分子發生直接相互作用 (interaction) 者。

active transport 主動運輸：物質在高濃度下，通過細胞膜 (cell membrane) 的流動。主動運輸必須有能源的供應。

adaptability 適應性：適應 (adaptation) 的潛力。

adaptation 適應：生物體之構造或功能，在產生任何變化後，更能適應環境條件。生物對環境條件能自行調整，即為適應作用的結果。適應不論是一項過程或是一項過程所產生的結果，在不同生物個體中有不同途徑。適應是生物所形成或持有的性狀 (characters)，對於一個個體 (individual) 或集團 (population)，在其生存環境條件下，可證明對其有利；由此，生物可獲得其所存在環境下之適應值 (adaptive value) 或適合度 (fitness)。

對環境之適應可以由兩種不同的方式來完成，一為純粹的表型適應 (phenotypic adaptation)；一為基因型適應 (genotypic adaptive)。在第一種情形下，基因型 (genotype) 對環境之反應規範 (reaction norm)，在自然情況下，可因環境條件之不同而作調節。在第二種情形下，須經遺傳特殊化來完成適應作用。基因型的改變可與新環境形成一種新的反應規範，而原有方式則無法適應此一環境。

適應是由一群自行調節，合作無間的基因所組成，而此等基因乃由自然選擇 (selection) 的過程所建立及保存。無論如何，適應作用須先擁有一種具有優越反應規範之基因型。環境壓力時常反覆施加於生物體上，

而造成表型的變更，如一變更可使生物維持生命並繁衍後代[⇔靈活性(flexibility)]此即前述優越反應規範之表現。

若在適應作用之過程中，必須犧牲部分個體以遷就集團的利益，亦即在此過程中單獨個體之生存機會降低，而整個集團之生存率(survival rate)則提高，此種適應作用名為捨己適應(altruistic adaptation)[Haldane, 1932]。

某一基因型以預期之功能作用，可以立刻適應環境條件的變更，叫做“前適應”(prospective adaptation)[Simpson, 1953]其意義為：在某一性狀形成的當時，並未具有任何適應值，但此性狀之形成，有利於對新環境之適應[=預先適應(preadaptation)]。

“偽外因的”(pseudoexogenous)適應[Waddington, 1953]是一種表面上直接受環境影響的適應作用，但事實上，它並非環境刺激所造成，或根本與環境之影響無關。

adaptedness 適應力：已經適應(adapted)的狀態。基因型的適應力，是發生當時之反應規範(norm of reaction)和環境範圍(range of environment)的作用。

adaptogenesis 適應性之產生：新適應(adaptation)作用的形成。

adaptive 適應的：生物體由外界環境之影響而發生變異，能使生物延續生命者，亦即增加生命力(viability)，生存率(survival rate)及生殖率(reproductive rate)。

adaptive norm 適應規範[Schmalhausen, 1949]：為集團內一種很能適應，而有某一程度之安定性，並具遺傳多變性(genetic diversity)的複合體(complex)。

adaptive peak 適應峰[Wright, 1932]：根據演化的觀點，以地勢圖(topographic map)的方式及象徵性的記號，來表示生物與環境間的關係。某些生物因具有關係密切的基因型，而成群共同佔據一個特殊的生態位置(ecological niches)，此等生物被認為佔據地勢圖上，不同位置的“適應峰”。適應峰間則由不能適應的基因組合所組成的“適應谷”(adaptive valleys)而相互隔離。每一適應峰都代表一個集團平衡(popula-

tion equilibrium)的基因(等位基因)頻率[gene (allele) frequency]及基因型頻率(genotype frequency)的特殊構型。而且此一平衡係藉相互拮抗力量之交互作用以達到相對的穩定狀態。假如這些交互作用中的一個因素發生改變，就會發生下列三種反應[Dobzhansky, 1951; Lerner, 1958]：

1. 此集團對其他作用因子之反應，會發生補償性的調整。

2. 此集團脫離上述之平衡“適應峰”，越過“適應谷”，而移至另一新的適應峰。新的適應峰可能具有完全不同的基因頻率，並且須經長期努力以重建其基因庫(gene pool)，由一適應峰轉移至另一適應峰時，必須經過若干中間步驟，此等中間步驟通常多少不能平衡。

3. 如果沒有突變(mutation)以產生新的適應性基因組合，或者新組合不能及時產生，原來的適應峰即會消失，某些特別的基因組合也因而消逝。

繪製適應峰的方法如下：以點為代表，把所有的基因型點在一個平面上——距離愈近的基因型表示差異愈小——縱軸以基因型在適當環境內之適應值(adaptive value)標定之。如此可繪製一個“山脈”(mountain range)以“深谷”和“鞍部”(saddles)來分隔“山峯”。各種不同的基因型均以山脈表面上的一點為代表，而各集團則佔據山脈表面上的一個區域。

adaptive radiation 適應輻射：一群生物在演化上之多變性(diversification)[屬單一分類系統(phyletic line)]，通常在相當短的時間內，即能經由自然選擇(selection)而導致從單一祖先物種(ancestral species)形成各種不同的適應型(types)。這些“型”可適應特定的環境條件，適應輻射乃是一系列新適應帶(adaptive zone)內分歧的結果[Simpson, 1953]。

adaptive value 適應值：在一特定的環境下，一生物集團(population)內之某一基因型(genotype)，其存活值(survival value)及生殖能力(reproductive capability)等，與其他基因型比較時所得的值。

適應值[=適合度(fitness)]是一基

因型整體特性之一，此值大於該基因型內，組成基因適應值之總和。如：A 基因與 B 基因組合之相互作用產生不利結果，與基因 C 之相互作用為中性，而與 D 基因組合時則有利。一基因型如具有較大的適應值，即在某一相同的環境內，其生殖者(bearer)比其他基因型之生殖者能產生更多具存活力的子代。這可歸因於此等基因型對環境壓力具有較大的抵抗力，較長壽命，或某基因型具有較旺盛之有性繁殖力，或具較高之生育力(fertility) [Dobzhansky, 1951]。某一基因型在既定環境內之適應值，會因其他基因型的介入而提高或受到損害性的影響。 [Weisbrot, 1966]。

adaptive zone 適應帶：某一分類群之廣義“生活方式”(way of life)，適應帶可被細分為許多適應亞帶(adaptive subzones)。

adaptor hypothesis 承接假說 [Crick, 1958 ; Hoagland, 1959]：[\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

adaptor modification hypothesis 承接修正假說 [Sueoka and Kano-Sueoka, 1964]：解釋調節蛋白質合成之假說。在一個位置上，受 tRNA 分子之修正作用，而影響 mRNA 字碼子，酵素 [\Rightarrow 胺基酰基轉 RNA 合成酶 (aminoacyl-tRNA-synthetase)] 或核糖體之識別。當多種 (multiple species) 的 tRNA 和相似胺基酸相符合時，一種修正的 tRNA 可能阻止 mRNA 與相符合字碼子的遺傳轉譯 (genetic translation)。

adaptor molecules 承接分子：[\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

additive genes 加性基因：等位基因 (alleles) 組內不具顯性 (dominance)，但有相互作用之基因；或為非等位基因 (nonalleles) 組內不表現上位性 (epistasis) 的基因。[\Rightarrow 基因相互作用 (gene interaction)]。

additive theorem 加性定律：互換 (exchange) 百分率之相加規則；連鎖群 (linkage group) 之基因座 (loci) A 與 C 間若發生交換 (cross over)，而基因座 B 位於 A 與 C 之間，則 A 與 C 之交換百分率等於 AB 互換百分率與 BC 互換百分率之和。如 B 位於

AC 兩基因座之外，則 AC 之互換率等於 AB 與 AC 之差 (圖 1)

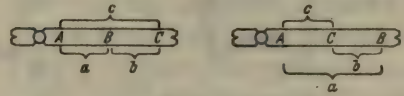


圖 1. 在只有兩個距離 (a 與 b) 已知時，三個基因座可能的排列方式。[互換率之加性定律 (additive theorem of exchange percentages)]。

adelphogamy 同胞交配：為兄妹授粉 (sib pollination)，花粉 (♂) 和柱頭 (♀) 分屬由同一母株營養繁殖而來的兩個個體。

adenine 腺嘌呤：核酸與核甘酸中的一種含氨基嘌呤類。

adenosine triphosphate 腺嘌呤核苷三磷酸：簡寫 ATP，一個高能的磷酸酯 (phosphate ester) 為細胞貯藏能源的主要化合物。

adenovirus 腺病毒：動物病毒的一種，直徑 80nm (nano meter)，具有一個二十面體 (icosahedron) 的蛋白質外殼，內藏一根線形 DNA 雙螺旋 (DNA double helix)。

adenylcyclase 腺核糖環化酶：一種酵素，其催化作用在從 ATP 產生環腺核苷單磷酸 (cyclic AMP)。

adjacent distribution 鄰近分佈 [McClintock, 1945]：第一次減數分裂 (meiosis) 時，位於環型或鏈型鄰近的易位異質染色體 (translocation heterozygotes) [\Rightarrow 易位 (translocation)] 染色體向同一極的排列和分佈，此與相間分佈 (alternative distribution) 相反。相間分佈是構型上相間的染色體，分佈到同一極內。鄰近分佈之結果造成全部或一部分的減數分裂產物 (配子或精子) 在遺傳上的不平衡，亦即產生重複 (duplication) 或缺失 (deletions)。遺傳不平衡的減數分裂產物所佔的比例 [配對節段 (pairing segments) 或染色體中間節段 (interstitial segments) 內] 受交叉 (chiasmata) 的位置與數目而決定。易位異質染色體植物之部分不穩性，即由鄰近分佈所造成 [\Rightarrow 半不穩性 (semisterility)]。鄰近分佈可區別為下列兩型 (圖 2a, b)：

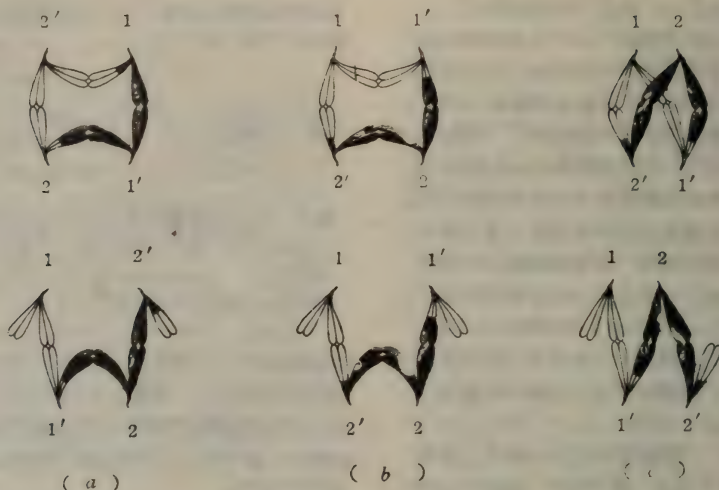


圖 2. 相互交換易位。在第一次減數分裂中期，相互交換易位的一條環型(上排)或鏈型(下排)的四條染色體成爲一單寡異質染色體時的可能排列方式。並假設兩紡錘體極(spindle poles)是在各列的上下邊緣。此等排列型式所造成的染色體分佈模式叫做第一鄰近分佈(adjacent-1 distribution)(a)；第二鄰近分佈(adjacent-2 distribution)(b)；及相間分佈(alternative distribution)(c)。

I. 第一鄰近分佈 (adjacent-1 distribution) [= 非同源鄰近分佈 (nonhomologous adjacent distribution) ; 不分離分佈 (nondisjunctional distribution)] : 在第一次減數分裂時，易位染色體內，非同質中節鄰近的染色體分佈到同一極。在這種情形下，構造未改變之染色體上的易位部分與同質部分間並未分離，此種情形屬於不分離 (nondisjunction) 的一種。

II. 第二鄰近分佈 (adjacent-2 distribution) [= 同源鄰近分佈 (homologous adjacent distribution) ; 分離分佈 (disjunctional distribution)] : 第一次減數分裂時具同質中節之鄰近染色體分佈到同一極，構造上並未改變之染色體的易位部分與同質部分相分離，此種情形即屬於分離 (disjunction) 的一種。

adventitious 不定的：由不尋常位置產生的構造，例如葉片產生根即謂之。

adventitious embryony 不定胚 [Strasburger, 1878] : 無融生殖 (apomixis) 的一種形式 [無融結子 (agamospermy)] :

由無性過程而產生種子。

aedeagus 交尾刺：雄性昆蟲交媾的器官 (organ)。

Aedes aegypti 埃及伊蚊：黃熱病 (yellow fever) 的蚊子媒介物。

aerobe 需空氣的：一個細胞需要空氣或氧氣始能生存的。

aestivate 渡夏：在蛰伏 (torpid) 的情形下，渡過乾熱的季節。

affinity 親和力：

1 不連鎖標誌基因 (unlinked marker) 的不連鎖分配 (assortment)，它是由某種不同源染色體間，在第一次或第二次減數分裂後期使這些標誌基因偏向同極的紡錘體 (spindle)。

這一型的親和力在老鼠和酵母菌 (yeast) 之遺傳研究中曾被推論 [Michie and Wallace, 1953]。

2 有選擇的受精 (fertilization) 中，遺傳控制不同遺傳構成的雄和雌配子間之互拒吸引。親和力是相互吸引之力量，而在吸引進行之速率謂之“反應速率” (reac-

tion velocity) [Haustein, 1955]。

3 ⇨ 差別親和力(differential affinity)。

4 ⇨ 末端親和力(terminal affinity)。

affinity chromatography 親和性色層分析法：分離不同分子的一種技術，分子附着在不溶性的基質(matric)上，如Sephadex(一種分子篩的名稱)。只有對結合分子有親和性的分子(如抗體之對抗原)才被保持，這些被保留的分子可以繼續設法採集。

agameon 無配生殖種 [Camp and Gilly, 1942]：完全由無融生殖(apomixis)所生之種(species)。

agamete 擬配子：任何不交配的生殖細胞(germ cell) [= 孢子(spore)]。擬配子之形成，是減數分裂[包括減數擬配子(meio-agamete)，減數孢子(meiospore)，四孢子(tetraspores)，性腺細胞(gonia)或有絲分裂[有絲擬配子(mitogamete)；分生子(gonidia)]的產物。由擬配子完成的生殖，謂之無配子生殖(agamogony)，單細胞生殖(monocytogony)，單基因(monogenic)或單細胞基因(monocytogenic)的生殖，無配子(agametic)或擬配子的生殖，出芽生殖(agamogenesis)或孢子發生(sporogony) [⇨ 配子(gamete)]。

agametic 無配子的：行無性生殖的 [⇨ 生殖(reproduction)]。

agamogenesis 出芽生殖：為無性生殖(reproduction) [⇨ 有性生殖(gamogenesis)]。

agamogony 無配子生殖 [Hartmann, 1904]：為無性生殖(reproduction)。從一個單細胞發育的一個新個體。在單細胞生物，無配子生殖是依照三種不同的方式進行：

1 細胞的簡單分裂(simple fission)，其結果成為二個大略相等的子裂產物；

2 “發芽(參殖)” (budding)，只有細胞的一小部分被收縮分離而成；

3 “多分裂”(multiple fission)，在核(nucleus)分裂進行數次前，細胞質依核出現數而分裂為若干部份。

無配子生殖是一些變形蟲唯一的生殖方式和芽胞蟲(sporozoa)的生殖(有性)週

期中的一種相(phase)。無配子生殖廣泛分化過程而形成的特定生殖細胞(germ cell)謂之擬配子(agamete)，可以不經受精而形成一個個體。這些擬配子能由減數分裂的立即結果形成[在外子藻類(Ectocarpus)，蘚苔類(mosses)，擔子菌(basidiomycetes)和被子植物(angiosperm)]，而產生單性生物或為生活史中的一期，一如有性週期中的一定成份。擬配子能由單倍體或二倍體生物之有絲分裂產生，在這情形下，產生的個體具有與原來個體相同的染色體組成。

agamont 無融個體 [Hartmann, 1904]：無性個體或代表無性世代而形成擬配子(agametes) [⇨ 配母細胞(gamont)]。

agamospores 無融生殖種 [Turesson, 1929]：由相同來源組成的一無融體集團 [⇨ 無融生殖(apomixis)]。

agamosperry 無融結子：無融生殖(apomixis)的一種形式：沒有有性過程而形成種子，亦即經由不定胚(adventitious-embryony)、信息孢子體(diplospory)或無孢子生殖(apospory)。此過程可以自動地開始或授粉後發生 [⇨ 偽受精(pseudogamy)]。在偽受精的無融生殖，花粉對胚之形成並無任何遺傳的貢獻，但却是胚珠開始生長或與胚乳核受精所必需。

agar plate count 洋菜平面計數：將已知接種之量，置於含有洋菜培養基發芽皿上的細菌菌落發育數目。由計數結果，可以測定每一單位體積接種量之細菌濃度。

AG Complex AG複合物 [Correns, 1928]：

一種被認為是性器官形成，而且也表現性別上差異的整套因子，但其並非真正的性別決定(sex-determining)者。由此類因子作用而產生雌性器官其代號為A，雌性為G。A和G是性體染色體(autosome)(或細胞質)攜帶。在一個二倍體細胞，每一個A和G發生二次如AAGG，在一單倍體細胞則只有一次。因此每一個細胞具有雙向發育的可能性。至於向那一方向則受代號為M和F的性別辨識子(sex realizers)決定。性別辨識子作用於反應規範(reaction norm)二者中的一個，經由二性(bisexual)功能和AG系統而展出，這是在向雄性或雌性方向時就決定的。[⇨ 性別決定(sex determination)]。

agglutination 凝集：於特定免疫血清(serum)出現時，使病毒或細胞成分聚集的。

agmatoploidy 擬多倍體 [*Malheiros-Gardé*, 1950]：染色體數目的增加是由擴散(diffusion)或多中節(centromere)機構之染色體的斷片化(fragmentation)，因而造成擬多倍性(pseudopolyploidy)或擬異數性(pseudoaneuploidy)。

agmato-pseudopolyploidy 擬偽多倍性 [*Battaglia*, 1956]：⇨偽多倍性(pseudopolyploidy)。

akaryotic 無核：沒有核(nucleus) [⇨真核生物的(eukaryotic)，原核生物的(prokaryotic)]。

akineti 無著絲點的：⇨無中節的(acentric)。

akinetoplastic 無動體的：⇨動體(kinetoplast)。

alate 有翅的。

albino 白化體：1. 缺乏色素的動物。2. 缺少有色體(chromoplast)的植物。

albomaculatus 綠白斑 [*Correns*, 1904]：植物體由基因或額外染色體遺傳(extra-chromosomal)決定子(determinants)造成的雜色(variegation)或雜斑(mottling) [“綠白斑狀態”(status albomaculatus)] 以及包含不規則分布的白色和綠色之區域。 [⇨擬綠白斑(paralbomaculatus)]。

aleurone 糊粉粒：種子胚乳(endosperm)的最外層。

aleuroplast 糊粉體：一種白色體(leucoplast)其中主要儲藏的產物為蛋白質顆粒。

aleny 基因交換 [*Lederberg*, 1966]：在體細胞(body cell)或發芽的組織(germinal tissue)中，基因的交替或從外面引入期待的基因。[= “遺傳工程”(genetic engineering) 或 “遺傳手術”(genetic surgery)]。

alien addition line 外來增加品系 [*Leighty and Taylor*, 1924 ; *O'Mara*, 1940]：由一有關物種中，具有一條額外染色體或一對額外染色體的品系。 [⇨取代品系(substitution line)；外來取代品系(alien substitution line)]。

alien addition monosomic 外來增一單染體：含有原來特性的染色體組，再增加另一物種之一條染色體的植物。此類植物，係由一系

列爲了將一個「有利基因(beneficial gene)」從一物種引入到另一物種之雜交而獲得。

alien substitution line 外來取代品系 [*Kattermann*, 1938 ; *Unrau et al.*, 1956]：由一給體物種之一條或一對外來染色體，取代受體物種之一條或一對染色體的一個品系。假如一對外來染色體能補償失落的染色體，則被認爲與它們所取代的一對染色體是近同源的(homoeologous)。

alkaloid 生物鹼：由植物產生含有氮素的環形複合物(cyclic compound)。大部份都具有藥物的活性(pharmacologically active)。

allele 等位基因 [*Johannsen*, 1909]：一基因(gene)在特定染色體或連鎖構造上，佔有相同基因座(locus)上的二種或更多交替形式中的一個。而且與此基因座上其他等位基因之差異爲一個或更多突變位置(mutational sites)上，每一基因突變的數目在 $10^2 - 10^3$ 之間。一組等位基因的成員是互相獨立的遺傳標誌基因(genetic marker)，並由基因突變(gene mutation)產生。它們的活性與相同的生化及發育過程有關。從存在於以集團做爲一整體的總數中，一個單倍體生物或生活史的一期中，每一等位基因有一個單獨代表，二倍體有二個而多倍體則多於二個。

在一個已知基因座上的二倍體，可以是同質的[在配對的同質染色體上二個相等的等位基因]或異質的[二個不相等的等位基因]。假如一個異質等位基因對(A/a)的表型與同質基因對(A/A)相似，則A是顯性(dominance)，而a是隱性(recessive)。任何新的等位基因當它是同質時，可以由它的基因型效果(genotypic effect)而有它的特徵。當它與一姊妹等位基因成異質組合時，由它的表型效果及等位基因作用和它們的相互作用[基因相互作用(gene interaction)]而辨別。在這種基礎下，可以區別出下列的等位基因：

1. 無效等位基因(amorphs) [*Muller*, 1932] 爲正常生化合成所造成遺傳阻礙(genetic blocks)的不活動等位基因，無效等位基因之定義爲不活動的等位基因，它不能產生計量效果，或甚至屬於一個基因但缺

少作用〔 \rightarrow 缺失(deletion)〕。

2. 次等位基因(hypomorphs) [Muller, 1932]：與野生型(wild-type)等位基因比較，它是一個功用不完全的等位基因；次等位基因有時被認為是滲漏基因(leaky genes)，次等位基因能有效的誘發基因突變。

3. 超等位基因(hypermorphs) [Muller, 1932]：產生過量產物(與次等位基因相反)的等位基因，過量是指對野生型而言。

4. 反效等位基因(antimorphs) [Muller, 1932]：與野生型作用相反的等位基因，此類基因極少，而且很難定其意義。

5. 新效等位基因(neomorphs) [Muller, 1932]：與野生型等位基因具有不同性質作用的等位基因。異質的新等位基因一般表現二個等位基因的基因產物。

6. 同等位因子(isoalleles) [Stern and Schaeffer, 1943]：在表型之表現上只產生極小差異，而必須用特殊方法才能辨別的等位基因。

一群包含二個以上單獨的等位基因謂之一序列“複等位基因”(series of “multiple alleles”) [Morgan, 1914]。複等位基因一如等位基因，遵從相同的傳遞法則，它的傳遞法則只有二種。任何一個等位基因在一個二倍體個體或生活史的時期中，可以是同質的或由任何二個組合成異質的。減數分裂之分離(segregation)造成只有一個單獨等位基因的配子。在複等位基因中的顯性關係則從一群到另一群的變異。一些等位基因群每一同質或異質基因型(genotype)產生一種不同的表型(phenotype)。其它的等位基因可以下降的順序排列而每一個等位基因對所有它下面等位基因呈顯性。在一序列複等位基因中，基因型的數目 = $\frac{1}{2} [n(n+1)]$ ， n 是這一群中的等位基因數。[有4個等位基因時，基因型數目則為 $\frac{1}{2} (4 \cdot 5) = 10$]，一生物內基因之複等位基因會影響與它相同的部份或過程，它們就像標上基本記號(base symbol)，附上區別的字母或數字來表示〔 \rightarrow 遺傳命名(genetic nomenclature)〕。

一個體生活史內任何時期的變異中，不同的等位基因會產生可測知的效應，和會改

變預期表型的分離比，所以某些類的後裔數目會超過，減少頻率或整個消失〔 \rightarrow 致死(lethals)〕。

假如異質結合的 m/m' 具有一突變體的表型則獨立來源的二個隱性突變是等位的。假如在異質結合(而不在同質結合)內減數分裂的產物中，一個偶然的恢復體或產生與二種原來不同的等位基因，則此二個等位基因是不相同的。當它們間獲得重組時，不同的等位基因謂之“不對等”(nonidentical) [Demerec, 1956] [與對等等位基因(identical allele)相反]。“不對等”(nonidentity)是說每一個等位基因代表一個不同突變位置的突變。另一名稱是“異等位的”(heteroallelic) [Roman, 1956] 是由不同突變來源的二個等位基因組合而來的，由重組或其他機會以產生野生型。[與“同等位”的組合(homeoallelic combination)相反]，〔 \rightarrow 遺傳互補(genetic complementation)；遺傳重組(genetic recombination)；擬等位基因(pseudo-alleles)〕。

allele center 等位基因中心 [Reinig, 1938]：= 基因中心(gene center)。

allele shift 基因易率：由選擇(selection)造成基因頻率的改變。依它開始的頻率在極端情形時會形成一個等位基因的完全(±迅速發生)喪失。相同的效果亦可能是遺傳漂變(genetic drift)的結果。

allele trend 等位基因頻率趨勢：在一定時間內，等位基因頻率的直接改變。

allelic 等位的 [Johannsen, 1909]：關於同一基因的各等位基因(alleles)或影響同一基因間突變的關係。

allelic complementation 等位基因互補作用：在同一基因座上，但在不同源染色體上，二個獨立的突變產生一個非突變表型被引入相同的細胞中，等位基因互補作用可以用複體(multimeric)蛋白質分子之次單位構造來說明，並發生於大多數之微生物和某些高等生物中。〔 \rightarrow 遺傳互補(genetic complementation)〕。

allelic interaction 等位基因相互作用： \rightarrow 等位基因(allele)，基因相互作用(gene inter-

action)。

allelism 等位性 [*Johannsen*, 1909] : 等位基因 (alleles) 間的關係。

allelobrachial 等臂的：包含同源染色體 (homologous chromosomes) [\Rightarrow 異臂的 (heterobrachial), 同臂的 (homobrachial)], 其臂在染色體構造 (chromosome structure) 上的改變。

allelogenous 產單性的 [*Vandel*, 1938] : 只產生雄性或者只產生雌性的。[\Rightarrow 產雄的 (arrhenogeny); 產雌的 (thelygeny)]。

allelomorph 等位基因 [*Bateson and Saunders*, 1902] : = 等位基因 (allele)。

allelosomal 等位染色體的：染色體對中的同源染色體 (homologous) 在染色體構造 (chromosome structural) 上的改變 [\Rightarrow 異染色體 (heterosomal); 同染色體的 (homosomal)]。

allelotype 等位型 [*Strandskov*, 1950] : 以基因型 (genotype) 為基礎的一個集團 [通常是關於單一的個體] 和育種集團 (breeding population) 所組成之等位基因頻率 (allele frequency)。在一不完全隔離集團 (isolation population) 中, 等位型的改變可由突變 (mutation), 選擇 (selection), 取樣誤差 [遺傳漂變 (genetic drift)] 和遷移 (migration) 過程而來。由不完全隔離機制遷移的個體, 可以增加特定等位基因的頻率或引入新的基因, 使移入的個體將會減少特定基因的頻率, 在極端時使特定基因完全喪失。

Allen's rule Allen 法則：溫血動物物種身體的部份 [如尾部、耳部、肢部], 在寒帶地區則較溫帶地區為小的一般性。

allergen 變應原：引起過敏 (hypersensitive) 的物質。

allergy 過敏：由於過去曾曝露在某一抗原 (antigen) 之下, 因此對此抗原的敏感度 (sensitivity) 有所增加。

allochromacy 異色性：由一染料中, 形成另一種顏色的試劑, 但它在溶液中是不穩定的。

allocyly 異週期 [*Darlington*, 1941] : 由染色體節段 (chromosome segments), 整條染色體 (whole chromosome) 或甚至

整個染色體組 (whole chromosome complement) 在染色體螺旋 (chromosome coiling) 上所表現的差異。此可能係以環境的, 基因型的或細胞為其起源的。最易受異週期行為的區域是在中節 (centromere), 端粒 (telomeres) 和核仁組成區域 (nucleolus organizing regions), 一般異週期的染色體是性染色體 (sex chromosome), B 染色體 (B-chromosome) 和某些雙翅目 (Diptera) 的限性染色體 (sex-limited chromosome)。

最普通型的異週期與正常週期區域比較時, 有關染色體節段會出現過度濃縮 (over-condensed), 此種稱為正向異固縮 (positive heteropycnosis), 可以在分裂間期 (interphase) 或核分裂 (nuclear division) 時說明它自己的。除了中期外, 在正常週期後之區域亦是非常濃縮的。異週期相反狀態謂之負向異固縮 (negative heteropycnosis) 其頻度較少, 並可在細胞分裂內所有時間測知。染色體不同區域能隨異週期行為的不同型式和在不同週期的核分裂下, 在相同區域能有不同行為。

alldiploid 異源二倍體 [*Serra*, 1948] : 一個或更多個染色體對他種 (species) 的一個或更多個染色體對交換之細胞或個體。在極端時, 二染色體組 (genomes) 之每一個染色體組從其中之一個物種而來, 但能在合子 (zygote) 中組合。

1 異源二倍單染體 (alldiplomonomosomes) : 染色體組成 (chromosome complement) 具有二條外來單染色體的異源二倍體 (alldiploid)。

2 異源單二染體 (allomonodiplosomes) : 與外來染色體交換一對染色體的異源二倍體, 若有二對染色體交換, 則此個體謂之“異源雙二倍體” (alldidiploids)。

alogamy 異花受精：= 異交 (cross-fertilization) 或異系交配 (exogamy)。

allogenic 異基因的：

1 細菌的轉化 (transformation) 假如誘變產生一個新性狀, 不同於轉化的菌株品系 (strain) 或誘變之 DNA 被分離菌株品系之性狀 [*Ephrussi-Taylor*, 1951]。異基因的轉化與“同基因的轉化” (autogenic) 之

區別在於誘發的改變與轉化DNA來源上。

2 在一字碼子(codon)內由於交換(crossing over)所產生的重組(recombination)能發生於具有不同胺基酸相同位置的字碼子上,或相同胺基酸不同字碼子的異質結合(heterozygotes),而產生第三個具有不同胺基酸字碼子[*Zamenhof*, 1967]。異基因的重組與它效果內之基因突變(gene mutation)非常相似。

allograft 異嫁接:將一基因型(genotype)接木的組織嫁接[(=異基因嫁接(allogenic graft),異體同質嫁接(homograft)]到另一基因型的砧木上,但砧木與接穗均屬於同一種(species)。此砧木與接穗謂之異基因。[⇒異基因的嫁接(allogenic graft); 異體同質嫁接(homograft)]。

allohaploid 異源單倍體[*Ivanov*, 1938]:
⇒單倍體(haploid)[=異多倍單倍體(allopolyploid)]。

alloheteroploid 異源異倍體[*Sharp*, 1934]:
1 異倍體(heteroploid)品系,個體或細胞其染色體數,係由各種染色體組(chromosome set)衍生而來[⇒同源異倍體(autoheteroploid)]。

2 含有來自其他物種額外染色體的品系個體或細胞[*Serra*, 1948],此個體額外的外來染色體是異源單對異倍體(allo-monoheteroploid)。[⇒異源二倍體(allo-diploid)]。

alloiogenesis 世代交替:⇒世代交替(alternation of generations)。

alloyogenic 異溶源性的:⇒溶源性(lyso-genic)。

allometric 異速生長的:在生長方面,生物體內一部分的生長速度(growth rate)與另一部份或身體的其餘部分不同。

allomixis 雜交:⇒雜交(cross-fertilization)。

allopatic 異地區的[*Poulton*, 1903; *Mayr*, 1942]:互相排斥的集團(population)或種(species),但通常生長於鄰近的地理區域(geographical region)。基因型不同的異地集團,謂之地理品系(geographic race),亞種(subspecies)或地方品種(local variety),在異地集團間它

們的基因交換不是受限制就是完全不發生[⇒同地區(sympatric)]。

異地的種化(allopatric speciation)
是指地理上隔離之異地集團分化至分類上被認為是一種種(species)形成。[⇒演化(evolution)]。

allophone 異決表型(*Hadorn*, 1955):
⇒異決表型的(allophenic)。

allophenic 異決表型的[*Hadorn*, 1955; *Mintz*, 1962, 1967]:

1. 由細胞間基因作用產生一個細胞體系的性狀(character)[異決表型(allophone)],可由基因的作用而說明生物的其他細胞體系[*Hadorn*, 1955]。在這些例子中,一基因在一細胞體系產生一個同決表型(autophenes)而在其他細胞體系產生異決表型性狀,可由基因之直接或間接結果推證為第一種細胞體系[⇒基因活性(gene activation)]。對異決表型,在非自主行為之移植上是具有其特徵的(characteristic)。假如一個同決表型的第二級產生一個或一系列的異決表型(allophenes),則謂之相關的多效性(relational pleiotropy)[*Hadorn*, 1954, 1955]。但它並不能代表真正多效性(pleiotropy)的例子。

2 表現一順序排列的二個或更多個共同等位交替細胞(allelically alternative cellular)表型(phenotypes)或異決表型(allophenes)的個體[*Mintz*, 1962, 1967]。[哺乳類(mammals)]異決表型個體會由不同基因型之胚胎(embryo),在集合分裂期(cleavage-stage)之裂球粒(blastomeres)於體外(in vitro)以人工合成,此乃將合成物(composite)轉移到“培養”母體(incubator mother)中以供個體的未來發育,此嵌合胚(mosaic embryo)可以發育而成為健康和長命之個體。

alloplasm 異質[*Meyer*, 1896]:具有特定目標的“細胞器官”(cell organelles)以及並不很規則出現的神經纖維(neurofibrils)、肌原纖維(myofibrils)、毛狀附屬物(cilia)、鞭毛(flagella)、收縮的細胞(contractile vacuoles)以及Nessel氏囊等[⇒副漿(paraplast)]。

allopoloid 異源倍體[*Clausen*, *Keck*

and Hiesey, 1945]: 由自然或實驗 [合成異源倍數體 (synthetic allopolyploid)] 雜交二 (或更多) 種 (species) 或屬 (genera) 後, 產生的個體 [謂之“異源倍體” (allopolyploids) 或複二倍體 (amphidiploid)]。此個體並且包含有特定親本的染色體套 (chromosome sets) [在構造和遺傳上不同的] 而每套各出現一次 (異源倍體) 或許多次的。[異源多倍體 (allopolyploids)]。

異源多倍體 (allopolyploid) 或複二倍體 (amphidiploid) 表示在不同種或屬內自然地由實驗誘變產生紡錘體毒害 (spindle poisons) 而使染色體套加倍 (= 異源四倍體 (allotetraploid) 或複二倍體 (amphidiploid) 或更高倍體的 [異源六倍體 (allohexaploid); 異源八倍體 (allooctoploid) 等]。多倍體化 (polyploidization) 可以在某特定的雜交後, 由體細胞 (somatic) 或生殖 (generative) 細胞 [未減數配子 (unreduced gametes) 的形成和融合] 增加染色體套 (chromosome sets) 的數目。

在異源多倍體或複二倍體中, 每一個原來的異源二倍體 (allodiploid) 或複二倍體 (amphidiploid) 雜種的每一染色體均出現二次, 而此種個體一般會表現其組合之二親本的特性。異源多倍體的形成, 具有結實力的後裔可以由雜種獲得。其不結實之原因則是由於染色體的不平衡和不規則的減數分裂所造成。

異源多倍體的減數分裂行為 (meiotic behavior), 是由它們含有同源關係的染色體套所支配。在減數分裂 (meiosis) 時有些只形成二價體 (bivalent) 而沒有多價體 (multivalents)。在這種情形下, 每一條染色體找到一個與它相等的同伴而配對 [⇨ 染色體配對 (chromosome pairing)]。沒有分離 (segregation) 時, 則異源多倍體會產生與它原來相同的基因型 (genotype)。其他的異源多倍體則形成多價體 (multivalent)。它可以由下列原因形成:

1. 多於二倍量之同源染色體套 (homologous chromosome sets) 的出現 (亦即二倍體或四倍體種的組合) 或

2. 部分同源 [partly homologous (= 近同源 (homöeologous))] 染色體套的介入。

而異源多倍體的分離亦是以上二種結果造成。一般來說在減數分裂時, 具有許多或複雜的多價體之異源多倍體, 在分離時發生極端的遺傳不平衡, 將造成結實率的降低。

為使減數分裂行為的變異能夠一致, 異源多倍體 (allopolyploids) 可分為下列幾種 [Stebbins, 1945]:

1. 染色體組異源多倍體 (genome allopolyploids): 在減數分裂時, 染色體配對只形成二價體。配對只限於完全的同源染色體 [同源基因的配對 (homogenetic pairing)]。可能是由於親本染色體組間在構造上的極不相同, 或由於特定基因作用的結果而抑制部份同源染色體的配對。產生異源多倍體之雜種二倍體的不結實性完全屬於此類。但是染色體組異源多倍體衍生物的產生則可恢復其結實力。此衍生物一旦形成後, 則幾乎完全和它最近親緣, 因不結實性之障礙而隔離, 由此可以表現成爲一個新種。

2. 部份異源多倍體 (segmental allopolyploids): 在減數分裂時, 染色體配對形成二價和多價體的特性。組合在二倍體雜種內的親本染色體組在此情形下是部份同源 [近同源 (homoeologous)] 以及與異源基因配對的許多部份有關。二倍體雜種的不結實性則將不明顯。它與第 I 類相反, 部份異源多倍體會表現或多或少分離。其產物在遺傳上是極不平衡而且不結實的。因此部分異源多倍體並不穩定, 但由分離可以產生穩定的分離體, 其染色體組成不是同源倍體 (autopolyploid), 染色體組異源倍體 (genome allopolyploid) 就是穩定的部分異源倍體 (segmental allopolyploid)。

3. 同源異源多倍體 (auto allopolyploids): 因為同源染色體組多於二倍之量, 所以一如第二類之情形, 在減數分裂染色體配對形成二價或多價體。這一型的多倍體可能會大於六倍體以上以及綜合了同源和異源多倍的性狀。

allopolyploid 異源多倍體 [Kihara and Ono, 1926]: ⇨ 異質倍數體 (allopolyploid)。allosome 異染色體 [Montgomery, 1906]: 與其他染色體之大小, 形狀或行為上不同的一個染色體 [= 性染色體 (sex chromosome)] [⇨ 體染色體 (autosome)]。

allosteric 異位 (酵素) [*Monod and Jacob, 1961*] : 一個酵素 (enzyme) [蛋白質 (protein)] 最少具有二種明顯不重疊之受容 (receptor) 位置。一個是活性位置 (active site) [或催化的 (catalytic)]，此酵素與基質 (substrates) 結合並負責蛋白質的生物活性 (biological activity)，另一個是異位位置 (allosteric site)，它是其他低分子量分子的互補 (complementary) 構造即謂之異位效應子 (allosteric effector)，它能夠以可逆向性和特定的酵素結合。其鍵 (bond) 能改變活性位置酵素催化作用 (catalytic activity) [有選擇性的增加或減少] 而無異位之效果。依靠基質和異位作用子間，直接在化學上的接連以及在酵素分子內，引入相似的改變作用而造成催化位置的改變 [異位的轉移 (allosteric transition)]。

異位效果被認為在負迴饋 (negative feedback) 控制的元素和酵素作用終產物的活性上飾演一重要任務。正迴饋 (positive feedback) 控制點 (point) 酵素的異位位置是由遺傳決定的。突變會造成反效位置的斷裂，這一型的突變控制了代謝路徑崩潰之問題。異位酵素觀念之發展可以解釋大多數細胞的控制系統，此系統包含基因抑制 (repression) [⇨終產物抑制 (end-product inhibition)]。抑制物 (inhibitor) 並不是一個基質的硬脂類似物時，異位抑制作用 (allosteric inhibition) [*Monod and Jacob, 1961*] 為建議用於終產物抑制之名稱 [或負迴饋控制 (negative feedback control)]，受異位抑制或活性作用控制之酵素謂之異位酵素 (allosteric enzyme)。目前較廣義的異位名稱是說明任何小分子 (small molecules) (包含基質) 在結合位置上而不是在催化作用位置上的相互作用 (interaction)。

allosteric effect 異位效應：一個修飾因子受限於異位酵素 (allosteric enzyme) 位置的效應。其在形勢上與活性位置 (active site) 之差異為在此位置上發生反應，並受間接方法而影響其結合能力 (binding) 或活性。

allosteric effectors 異位效應子：是一些小分子聯結在異位蛋白 (allosteric protein)

活性位置 (active site) 以外的一個位置，因此使蛋白質形狀 (shape) 發生改變 [⇨異位體 (allosterism)；異位 (allosteric)；同位效應子 (autosteric effector)]。

allosteric inhibition 異位抑制作用：⇨同位抑制作用 (isosteric inhibition)。

allosteric preconditioning 異位預備條件 [*Alpers and Paulus, 1971*]：⇨預備條件 (preconditioning)。

allosteric site 異位位置 [*Monod et al., 1963*]：缺少催化作用却能調節控制活性位置之一個酵素的分離位置。

allosterism 異位體：利用特定激體或抑制物，調節酵素活性的一個機制 [異位效應子 (allosteric effector)]，並與催化部位的異位酵素 (allosteric enzyme) 而非基質 (substrate) 結合，此種異位效應子通常為一低分子量的化合物，並能影響而改變蛋白質之構形 (conformation)。

allosubstitution 異源取代 [*Karpetschenko, 1935*]：⇨染色體取代 (chromosome substitution)。

allosynapsis 異源聯會 [*Sharp, 1943*]：⇨異親聯會 (allosyndesis)。

allosyndesis 異親聯會 [*Ljungdahl, 1924*]：在多倍體 (polyploids) 和異數體 (aneuploids) 中於受精作用 (fertilization) 時，曾由相同配子而進入合子之完全或部分同源染色體 [近同源染色體 (homoeologous)]，在減數分裂時染色體配對 (chromosome pairing)，異親聯會可以分為：

1 完全異親聯會 (complete allosyndesis)：所有染色體都是異親聯會 (allosyndetically) 的配對。

2 一邊異親聯會 (one-side allosyndesis)：由一個配子獲得之染色體以異親聯會的配對，而由另一配子來的染色體則不配對。

3 完全同異親聯會 (complete auto-allosyndesis)：所有染色體發生部份同親，部份異親聯會的配對。

allotetraploid 異質四倍體：一個具有兩套二倍體 (diploid) 染色體組 (genome) 的生物或複二倍體 (amphidiploid)。

allotopic 異類 [*Krooth, 1969*]：一個

突變將通常發現在另外組織上的代謝特性，傳遞到一個組織上。

allotype 異型：免疫學家(immunologists)用此一名詞以代替等位基因(alleles)。

allotypic nuclear division 異型的核分裂 [Strasburger, 1905]：=減數分裂(meiosis)。

alternation of generation 世代交替 [Hofmeister, 1851]：兩個或更多世代(generation)的交替，並以不同方式繁殖它們自己。由世代可以了解生活史之相(phase)，是由一生殖過程繼續到下一代。一般都會有一個有性和無性的交替，極少數(原生動物)是以不同的無性方式來繁殖。假如生殖方式間的交替並不很明確時，則謂之“兼性的世代交替”(facultative alternation of generation)。假如交替進行是依一正確已定順序進行則此現象謂之“專性世代交替”(obligatory alternation of generation)。並可區別為下列各型 [Hartmann; 1939]：

1. 初級世代交替 (primary alternation of generation)：即世代間之交替而產生配子，這些配子是由擬配子(agametes)產生。

a) 同相世代交替(homophasic alternation of generation)：所有的世代在倍數體的程度(degree)上都相等 [每一核內染色體組的數目]。[= 單相世代交替(monophasic alternation of generation)，同質世代交替(homogeneous alternation of generation)，同源世代交替(homologous alternation of generation)]。

b) 異相世代交替(heterophasic alternation of generation)：由世代間的交替而產生配子，由它產生的擬配子表現各種程度的倍數性(ploidy)。世代交替和核相的交替(alternation of nuclear phase)是相互聯結。[= 雙相世代交替(diphasic alternation of generation)，異質世代交替(heterogeneous alternation of generation)，對偶世代交替(antithetic alternation of generation)，植物的世代交替(botanic alternation of generation)]。

2. 次級世代交替 (secondary alternation of generation)：即世代間的交替產生配

子以及由單性生殖或營養生殖而產生的。

a) 世代交替(metagenesis)：產生配子世代與無性生殖世代的交替。

b) 異生殖(heterogony)：產生配子世代與產生單性生殖世代的交替 [= 循環的單性生殖(cyclic parthenogenesis)，世代交替(alloigenesis)，配子異型(heterogamy)]。

3. 無性世代交替 (asexual alternation of generation)：即生殖產物不同的二種無性生殖方式的交替 [Grell, 1956]。

alternation of nuclear phase 核期交替：與有性生殖(reproduction)和配子(gametes)融合 [合子形成(formation of zygote)] 以及減數分裂(meiosis)有關連的在染色體數目的正常改變。在減數分裂後和卵受精(fertilization)前，生物體是單元期(haplophase) [配子染色體數(gametic chromosome number)]，受精後和減數分裂前則是雙元期(diplophase) [合子染色體數(zygotic chromosome number)]。

1. 合子的核期交替 (zygotic alternation of nuclear phase)：減數分裂發生於合子 [合子的減數分裂(zygotic meiosis)]。這型的合子核期交替限於單倍體生物(haplontic organism)。

2. 配子的核期交替 (gametic alternation of nuclear phase)：減數分裂發生在配子發生時期(gametogenesis)，這型是發生於二倍體生物(diplontic organism)。

3. 中間型的核期交替 (intermediary alternation of nuclear phase)：在二倍體生物(diplontic organism)中減數分裂發生在二倍體世代配子發生時期(sporogenesis)。

alternative distribution 相間分布：在第一次減數分裂時，易位(translocation)異質的環或鏈型的染色體(包含四條或更多的染色體)其鄰近中節(centromere)向相反的紡錘體極(spindle polar)排列而相間的染色體則分布到相同細胞極(如圖2c)。形成環時，相間分布較隣近分布(adjacent distribution)多。形成鏈時則二型之分布其頻率大約相等。[⇔隣近分布(adjacent distribution)]。

alysogenic 非溶源的：發生在溶源細菌

(lysogenic bacteria) 內對無噬菌體原敏感的突變體。

amber mutant 琥珀突變體 [*Epstein, Steinberg and Bolle*, 1963] : 由鏈終止字碼子(chain terminating codon)UAG突變形成的任何突變體 [在信息RNA(messenger RNA) 內]。琥珀代表一個抑制的無意義突變(nonsense mutation), 在缺乏特定抑制因子時, 則於生物體內(in vivo)突變位置上, 終止胜肽(peptides)斷片的產生。琥珀突變體最初發現是普遍存在於噬菌體T₄D染色體組的一個突變型上, 它在大腸桿菌CR63(*Escherichia coli* CR63) [一阻遏因子(suppressor)] 上能形成疫病, 但在大腸桿菌B (*E. coli* B)或其衍生物S/6上則不形成疫病。

噬菌體染色體組上, 另一種類的突變亦會阻礙多胜肽之合成(polypeptides synthesis)。但能夠由其他細菌的阻遏因子恢復的謂之“赭色”(ochre)以便與“琥珀”區別, 赭色的三聯體(triplet)是UAA。

由於琥珀和赭色之鏈的結束, 任何幾種細菌阻遏因子(suppressor) [無意義阻遏因子(nonsense suppressor)] 可以部分倒轉而誘發無意義字碼子UAG和UAA, 一如胺基酸之轉譯。琥珀和赭色三聯體在缺乏細菌阻遏因子之品系中則無法讀出; 而可能影響某些運轉RNA(transfer RNA)或在蛋白質系統內活性酵素之出現或缺少。阻遏作用和隨後在無意義突變的轉譯會造成不同胺基酸在突變位置的介入。不同阻遏因子以不同效率轉譯受阻遏的琥珀和赭色突變。琥珀阻遏因子只能作用於琥珀突變上。赭色阻遏因子, 則作用於赭色琥珀二突變上。已知的琥珀阻遏因子以高效率(30-60%)促進多胜肽的連續, 而已知的赭色阻遏因子則較慢。[⇨無意義阻遏因子(nonsense suppressor)]。

ambiguity 不定的; 不明的: ⇨遺傳字碼(genetic code)。

ambivalent 利害二值 [*Huxley*, 1955] : 對生物具有有利(advantage)和不利(disadvantage)二作用的基因。“完全利害二值”(full ambivalent)基因和“劑量利害二值”(dosage ambivalent)基因間有一區別, 前

者正和負的效果發生在異質結合體(Aa)和同質結合體(aa)二者上; 後者之惡化效果只限於同質結合體(aa)而在異質結合體者則有更強烈的效果。

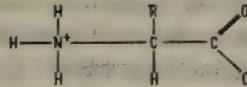
am DNA (反信息DNA): 反信息DNA(antimessenger DNA)之簡寫。

amenophily 風媒。

ameiosis 無減數分裂: 減數分裂失敗而由一種核分裂(nuclear division)所取代, 但此一核分裂並不減少它的染色體數。

ameiotic parthenogenesis 無減數分裂的單性生殖 [*White*, 1945] : 減數分裂(meiosis)完全被抑制的單性生殖(parthenogenesis)。

amino acid 胺基酸: 蛋白質(protein)的建築區集, 自然界有20餘種普通胺基酸如L-立體異構物(L-stereoisomere)。所有的胺基酸都有相同基本構造, 但依其邊群(R)而與其他的胺基酸不同。



在一胜肽(peptide)或蛋白質上, 胺基酸的直線排列謂之胺基酸順序(amino acid sequence), 而它們的排列是受遺傳決定的 [⇨遺傳轉譯(genetic translation)]。

amino acid activation 胺基酸活化: 蛋白質合成的第一步 [⇨遺傳轉譯(genetic translation)] 使一胺基酸與腺苷三磷酸(adenosine triphosphate)作用, 此作用受一特定胺基化RNA合成酵素(aminoacyl RNA synthetase)之催化而加速。而第一個作用產物是一個腺苷胺基酸(amino acid adenyate), 它需要的能源則保留到第二期 [將胺基酸附着到一特定的tRNA分子] [⇨運轉RNA(tRNA)]。腺核苷(adeny late)將繼續附着在酶(enzyme)上, 一直到將它轉移至運轉RNA分子。相同的酶亦有催化轉移之作用。

amino acid attachment site 胺基酸附着位置: ⇨運轉RNA(tRNA)。

amino acid sequence 胺基酸順序: 胺基酸在胜肽(peptide)或蛋白質(protein)上之直線排列。

amino acid side groups 胺基酸的側群：⇨胺基酸(amino acids)。

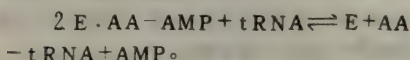
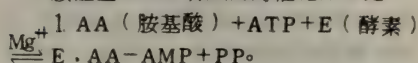
amino acid adenylate 胺基腺核苷酸塩：符號爲“AA ~ AMP”，在蛋白質合成過程中，胺基酸和它的承接tRNA(adaptor tRNA) [⇨承接分子(adaptor molecules)]形成共價鍵(covalent bond)前的中間產物(intermediate)。

amino aciduria 胺基酸尿：由於代謝的過失，而使尿液中含有一或更多的胺基酸及不正常的含量。

aminoacyl synthetase 胺基合成酶：在蛋白質合成上的一個活性化合物(AA-AMP)。其作用一如形成在胺基酸和運轉RNA(transfer RNA)間共價鍵(covalent bond)的中間產物。此活性酵素是胺基運轉RNA合成酶(aminoacyl-tRNA synthetase)。

aminoacyl-tRNA synthetase 胺基運轉RNA合成酶：使20個胺基酸具有活性，形成胺基腺核苷酸(aminoacyl-adenylate) [⇨遺傳轉譯(genetic translation)]。如在蛋白質合成的開始步驟中，大約20個特定合成酵素的任何一個活性胺基酸被轉移到一特定運轉RNA(tRNA)，而形成胺基運轉RNA(aminoacyl-tRNA)。特定的胺基運轉RNA由信息RNA(message RNA)基本順序的三聯體(triplet)能辨別特定的胺基tRNA，而活性胺基酸就合成到多肽中(polypeptide)。

胺基tRNA合成酶的催化作用是：



此外胺基tRNA合成酶對RNA合成(RNA synthesis)之調節作用；酵素抑制作用(repression)和基因間之阻遏作用(suppression)上亦很重要。

amniocentesis 羊膜放液穿刺術：在子宮(utero)內，診斷遺傳異常的一個過程，利用小針及一滴羊膜液(amniotic fluid)穿刺腹部和子宮壁，由孕婦將死亡細胞取出。從取出細胞中，可以確定發育中的胎兒(fetus)受到某些遺傳和染色體缺陷之影響。羊膜放液穿刺術能增進遺傳顧問(gentic

counselling)工作，利用羊膜放液穿刺術有三種異常適用於子宮內之診斷：1 染色體的不規則(disorders) [利用細胞培養並決定核型]，2 由於通常在培養的羊膜細胞中，具有一特定酵素而產生體染色體或X連鎖染色體的陰性條件，而不能使生化的傷害在羊膜液中被測定，但却可以測定致死之性別是男孩或女孩，若發現有缺陷，則應拿除，而且羊膜放液穿刺術，亦不鼓勵使用於懷孕時，因為某些疾病有少於1%的發生機會。

amino group 胺基：一NH₂，化學上的一個基(group)，通常由於添加一個質子(proton)形成一NH₃⁺而具鹼基性。

amino terminal 胺基端點：多肽鏈(polypeptide chain)具有游離α胺基(α-amino group)的一端。

amino terminal end 胺基終結末端：多肽末端有一個游離的胺基群。

amitosis 無絲分裂 [Flemming, 1882]：不同於有絲分裂(mitosis)過程的核分裂(nuclear division) [“直接核分裂”(direct nuclear division)]。在典型之情況下，無絲分裂包含一啞鈴型分裂的細胞核，而且無法辨明其染色體，亦無紡錘體(spindle)之形成。無絲分裂發生於纖毛細胞某些有機物界(protists)，和特定的動物組織中。所謂核之斷片化(nuclear fragmentation)可證明爲無絲分裂之部分現象。

amixis 無融合 [Burnett, 1956]：單倍體生物之生殖方式(mode of reproduction) [⇨異融生殖(heteromixis)，同融生殖(homomixis)]。沒有有性生殖的主要部份，而只發生與有性生殖有關的接合前(preconjugation)和減數分裂後(post-meiotic)之過程。[在高等生物則用無融生殖(apomixis)之名稱]。

amion 羊膜：爬蟲類(reptiles)、鳥類和哺乳類(mammals)的胚，都在充滿液體的囊中發育。囊壁是一雙層的上皮細胞(epithelium)。囊壁的内層上皮細胞即爲羊膜。但此一名詞通常係泛指整個胚囊(sac)。外上皮細胞謂之絨毛膜(chorion)。在囊內的羊膜液提供胚胎發育的液態環境。

amniote 具羊膜的：陸上的脊椎動物 [如爬蟲類、鳥類和哺乳類] 其胚具有羊膜和尿囊

表 1：複二倍體的分離模式

基因座 1	基因座 2	
$+/+$	$+/+$	不分離
$+/+$	$+/a_2$	a_2 分離，但無表型效果
$+/+$	a_2/a_2	不分離
$+/a_1$	$+/+$	a_1 分離，但無表型效果
$+/a_1$	$+/a_2$	a_1a_2 分離，其表型分離比為 15 : 1
$+/a_1$	a_2/a_2	a_1 分離，其表型分離比為 3 : 1
a_1/a_1	$+/+$	不分離
a_1/a_1	$+/a_2$	a_2 分離，其表型分離比為 3 : 1
a_1/a_2	a_2/a_2	突變體表型，不分離

(allantois) 的。

amoeboid movement 變形蟲運動：細胞運動方式的一種，由於細胞質的流動(cytoplasmic streaming) 流向細胞伸展處而形成偽足(pseudopodia)。

amorphs 無效等位基因 [Muller, 1932]:
⇨ 等位基因(allele)。

amphigamospesices 有性無性無融種 [Tur-
resson, 1929]: 一物種(species) 包含
一群兼性有性生物型(facultative sexual
biotype) 但其生殖過程主要是無性生殖種
的(apomictic) [⇨ 無融生殖種 (agamo-
species), 無融生殖 (apomixis)]。

amphiapomictic 有性無性生殖個體的 [Tu-
resson, 1926]: 部分有性生殖 (repro-
duction) 部分無性生殖繁殖的生物型(bi-
otype) [⇨ 無融生殖 (apomixis)]。

amphidiploid 複二倍體 [Navashin,
1927]: 四倍體 [染色體組異源四倍體
(genome allotetraploid)] 的種間雜種 (複二
倍體)，其體細胞具有兩親種 [同義字為異源
四倍體，雙二倍體 (didiploid)，雙倍二倍
體 (double diploid)] 二倍體的染色體組成
(chromosome complements)。從複二倍
體來的二倍體雜種由於在染色體組(chromo-
some set) 間非常的不同源性(nonhomol-
ogy)，所以在減數分裂時染色體配對(ch-
romosome pairing) 困難，故一般是不
稔的。染色體數加倍後，則可以除去不稔性
的障礙，複二倍體一般較原種和雜種二倍體
(hybrid diploid) 具有更大的活性 (viabi-

lity) 和競爭力 (competitive ability)。

這一特性常使複二倍體成為一個新種 [⇨ 異
源倍體 (allopolyploid)]。在二親種中複二倍體
型之每一遺傳基因座，在複二倍中都發生四
次，並表現有關的等位基因 (allels) 分離
(segregation)。假如出現一顯性等位基因
(+) 則其隱性突變就無表型效果，而無第二
個的發生；因在複二倍體中並無多價體
(multivalents) 的形成 [見表 1]。為了使
一隱性基因在表型中表明它自己的表型，在
基因座上必須有二獨立的突變發生。在二親
種中沒有的基因(gene)就無分離之結果。

amphigamy 受精作用 [Renner, 1916]:
1 二性細胞的融合乃核接合對 (conju-
gated pairs) 的形成 [⇨ 雙核期 (dikaryo-
phase)]。假如受精作用立刻發生在一核融
合(karyogamy)後，這過程謂之兩性融合
(amphimixis) [Renner, 1916]。

2 正常受精過程 [Battaglia, 1947]。
amphigony 二性生殖 [Haeckel]: 與單性
生殖(parthenogenesis)相反，為有受精作
用 (fertilization) 的生殖(reproduction)。

amphihaploid 複單倍體 [Zukov, 1941]:
由複二倍體 (amphidiploid) [異源四倍體
(allotetraploid)] 產生的“單倍體”(haploid)
[異源二倍體 (allodiploid)] 型 (Ols-
son and Hagberg, 1955)。

amphikaryon 雙組核 [Boveri, 1905]:
由受精作用 (fertilization) 產生的合子
(zygote) 之核 (nucleus)。

amphimixis 兩性融合 [Weismann, 1891]: 與無融合生殖 (apomixis) 相反, 為有性生殖 (reproduction) 中, 二配子 (gametes) 的融合。假如二配子是由雌雄異株 (dioecious) 生物產生 [⇨ 自體融合 (automixis)], 則兩性融合是一種雜交 (cross-fertilization) 之結果。

amphiorientation 雙定向: ⇨ 中節定向排列 (centromere orientation)。

amphiplasty 隨體喪失: 此名詞用於種間雜交後, 發生於染色體上之外形的改變。改變而影響染色體組中每個染色體的謂之“區分隨體喪失” (differential amphiplasty)。

amphiploid 複倍體 [Clausen, Keck and Hiesey, 1945]: 在型式上不是部分異源多倍體 (segmental allopolyploid), 染色體組異源多倍體 (genome allopolyploid), 同源異源多倍體 (autoall polyploid) 就是異數體 (aneuploid) (增加或取代外來的單獨染色體) 的個體。[⇨ 異源倍體 (allopolyploid), 異源二倍體 (allodiploid)]。

amphitene 偶絲期 [Janssens, 1905]: = 偶絲期 (zygotene)。

amphithallic 雙菌核生殖的 [Lange, 1952]: ⇨ 異融合生殖 (heteromixis)。

amphitoky 雌雄單性生殖 [Leuckart, 1857]: ⇨ 單性生殖 (parthenogenesis)。

amphogenous 產生等性比後裔的 [Vandel, 1945]: 產生大約 1:1 雌性和雄性後裔比的雌性個體 [⇨ 單基因的 (monogenous), 產雌的 (thelygenous)]。

amphoterotoky 雌雄單性生殖: = 雌雄單性生殖 (amphitoky) [⇨ 單性生殖 (parthenogenesis)]。

amplicon 擴大區 [Lima-de-Faria et al. 1973]: 一個染色體 (DNA) 的部位, 因參與基因擴大 (gene amplification) 而使之擴大的 [⇨ 重複 DNA (repetitious DNA)]。

ampoule 壺腹玻管: 一個密封玻璃容器。通常用於裝一定量的揮發性化合物或溶液。

amylase 澱粉酶。

amyloplast 澱粉質粒 [Errera, 1882]: 合成和儲藏澱粉的一個葉白體 (leucoplast) [⇨ 色素體 (plastid)]。

anaerobe 厭氧的: 能夠在無氧下生存的細胞。

anagenesis 組織再生, 前進性演化 [Rensch, 1947]: 前進性演化 (evolution) 產生新的器官 (organs) 構造和構成大綱。依 Huxley 氏 (1957) 組織再生是在演化過程上, 從特定適應性到一般器官進化生物改進的程度和所有形式的一個名稱 [⇨ 分枝演化 (cladogenesis); 穩定發生 (stasigenesis)]。

anaphase 後期 [Strasburger, 1884]: ⇨ 有絲分裂 (mitosis), 減數分裂 (meiosis)。

anaphase movement 後期運動: ⇨ 染色體運動 (chromosome movement)。

anaphase separation 後期分離: 在有絲分裂 (mitosis) 和第二減數分裂 (meiosis II) 的後期, 每一染色體 (chromosome) 上染色分體 (chromatid) 的分離。在第一減數分裂後期, 分離的染色體成為二價體或多價體 (bi- or multivalent) 的配對, 在所有情形下, 分離造成紡錘體 (spindle) 偶然的參與分裂的過程。

anaphragmic 補償突變: 去除一種抑制的影響而使突變體酶素活性 (enzyme activity) 增加的突變。

anaphylaxis 過敏性反應。

anastomosis 吻合術: 使二個或更多的管道 (tubular vessels) 接合形成一個分叉系統。

anastral mitosis 無星分裂: 發現在高等植物的一種有絲分裂 (mitosis)。雖然有紡錘體 (spindle), 却没有中心粒 (centrioles) 或星體 (aster)。

anauxotrophic 原養型的: = 原養型的 (prototrophic)。

andro-autosomes 雄性體染色體 [Yamamoto, 1938]: 帶有雄性性狀的體染色體 (autosome) [⇨ 雌性體染色體 (gynio-autosome)]。

androdioecious 雄性兩性異株: ⇨ 雌雄異株 (dioecious)。

androecious 純雄植物 [v. Uexküll-Syllenband, 1901]: 只具雄花的植物 [⇨ 純雌植物 (gynioecious)]。

androecium 雄蕊群 [Roepert]: 植物的

雄性生殖器官，花器雄蕊(stamens)之總稱。

androgenesis 雄性生殖 [*Verworn*, 1891]:

雄性單性生殖(parthenogenesis)，亦即從一雄核發育的單元體胚。與由不完全受精卵產生的母本單元體(gynogenesis)相反。它是由植物胚囊的另一核因受精或受精卵的退化或與多胚性(polyembryony)有關的其他核或胚囊而來的。在雄性生殖情形下，母本之核不是消失就是在與卵細胞受精後不具活性，因此單倍體只包含雄配子的染色體組。利用適當的細胞學或遺傳標識基因，雄性生殖很容易辨明。

androgenous 產雄的：只產生雄性後裔 [⇨ 產雌的(gynogenous)]。

androgea 雄激素：具有雄性激素活性的任何物質。

androgynous 雌雄同體的：相同花序具有雄性和雌性花的植物 [= 雌雄同株(hermaphroditic)]。

androgynodioecious 雌雄異株 [*Darwin*, 1877]：⇨雌雄異株(dioecious)。

andromerogony 卵片受精：完全由雄親染色體發育的卵片。

andromonoecious 雄性兩性同株(體) [*Darwin*, 1877]：⇨雌雄同株(monoecious)。

androsome 限雄染色體：完全發生於雄性種系(germ line)核的任何染色體。限雄染色體既不在兩性之一的體細胞，亦不在雌性種系中出現 [= 限雄染色體(male limited chromosomes)]。

androsporogenesis 雄孢子發生 [*Battaglia*, 1955]：= 小孢子發生(microsporogenesis)。

anemia 貧血。

aneucentric 非單中節的：由單中節染色體(monocentric chromosome)形成具有多於一個中節(centromere) [雙中節(dicentric)，三中節(tricentric)染色體] 染色體(chromosome)的突變。

aneugamy 非整受精 [*Austin*, 1960]：不正常受精過程。一多倍體之卵和一正常精子或一正常卵和一個二倍體精子的受精。 [⇨多雄(polyandry)，多雌(polygyny)]。

aneuploid 非整單倍體 [*Kimber and*

Riley, 1963]：⇨單倍體(haploid)。

aneuploid 異數體 [*Täckholm*, 1922]：一物種的細胞或個體，較基數多出一、二條或許多條染色體 [= 奇倍體(anorthoploid)]。異數體是異倍體(heteroploidy)的一種形式，以及由下列因子在同時或物理和化學因子作用後，發生於體細胞或生殖細胞內：

1. 在有絲或減數分裂中，染色體的喪失造成具有亞倍體染色體數(hypoploid chromosome number)核(nuclei)的形成。

2. 在有絲或減數分裂的不分離(non-disjunction)而形成亞和超倍體核(hypo- and hyperploid nuclei)的形成。

3. 多倍體減數分裂時，不規則的染色體分佈，尤其是在非偶數(uneven number)染色體組(chromosome set) [如三倍體(triploid)，五倍體(pentaploid)等]。

4. 為染色體不規則分佈到子細胞(daughter cell)的多極分裂(multipolar mitosis)。而能形成“多形異數體”(multiform aneuploid) [*Böök*, 1945]，造成在相同組織(tissue)中之細胞具有各種異數體染色體數的特性。

“亞”(hypo-)和“超”(hyper-)之字首於單倍體，二倍體或多倍體，可以做為異數體染色體數的分類。

在二倍體之例中，缺對染色體(nullisomic) [缺少一對染色體 $2n-2$]，單染色體(monosomic) [缺少一條染色體 $2n-1$]，三染色體(trisomic) [多一條染色體 $2n+1$] 和四染色體(tetrasomic) [多一對染色體 $2n+2$] 間有明顯區別，假如染色體之增加或減少是多於一特定染色體或一染色體對，則此種情形之特性可以用“雙重單染色體”(doubly monosomic) ($2n-1-1$) 或“雙重三染色體”(doubly trisomic) ($2n+1+1$) 等之名稱。 [⇨擬異數體(pseudaneuploid)]。

aneuploid reduction 異數體減數：由於連鎖羣(linkage group)數目的減少而降低了遺傳變異(genetic variability)。異數體之減數在植物物種(species)演化上具有重要角色，由於雜交而具有祖先之特性，此種情形下產生極高程度的異質性，同時並需要在新地區重複形成群落。

aneurin 抗神經炎素：= 維生素B₁。

aneusomatic 同體異數的：個體的細胞具有變異數目 [大部分為異染色質(heterochromatic)] 之染色體 [\Rightarrow B-染色體 (B-chromosome)] 或是具有整數(euploid)和異數體(aneuploid)的。

angiosperm 被子植物。

angstrom 符號為 \AA ，長度單位之一，便於計量原子之大小， $1 \text{\AA} = 10^{-8} \text{cm}$ 。

animal pole 動物極：含有最多細胞質，最少卵黃的卵極。

anion 陰離子。

anisogamete 異型配子： \Rightarrow 異配生殖(anisogamy)；配子(gamete)。

anisogamy 異配生殖：受精時配子(gamete)之融合，因大小(size)，形狀(shape)和行為(behavior)而變異。其區別可以包括a)只有受精時之行為，b)只有大小或c)大小和形狀，[在極端的例子為異配生殖(oogamy)]。異配生殖能發生在配母細胞生殖(gametogamy)，配子器內受精(gametangio-gamy)或體細胞生殖(somatogamy)中。

anisomeric 異構的 [*Sirks*, 1933]：關於不相等基因(non-equivalent)之相互作用(interaction) [\Rightarrow 基因相互作用 (gene interaction)]，而產生一特定之表型(phenotype) [\Rightarrow 同質異構性(isomeric)]。

anisotrisomic 異三染體 [*Renner*, 1949]： \Rightarrow 三染體(trisomic)。

anlage 原基：

1. 在遺傳上原來是一“遺傳的因子”(hereditary factor) [現由“基因”(gene)取代]。

2. 在胚胎學(embryology)上，部份生物發育的原生細胞群 (primordium or cell group)。

annealing 煉：培養單股形狀的DNA混合物，並在數量上決定螺旋物質的形成，這方法可以測定任何二種 DNA 的同質區域，而提供只有如細菌和病毒那麼小的遺傳組成。

annidation 生態適應性 [*Ludwig*, 1948]：一突變體(mutant)利用生態上不適當的親本，而能在族群中維持。甚至它較親本的生態更劣時，亦能維持。生態適應性是演化(evolution)的因子。

annulate lamella 環形層 [*Swift*, 1956]：

細胞質的配對(pairs)或核內之膜(intranuclear membranes)排列成平行棒(parallel stacks)以及包含定期之環形位置。

annulus 環 [*Callan and Tomlin*, 1950]： \Rightarrow 核孔(nuclear pore)。

anode 陽極。

anodontia 無牙：天生缺少牙齒的。

anormogenesis 異常發育：正常發育變異範圍外的發育(development)過程。偏離正常發育(normogenesis)因而造成畸形(malformation)或致死(lethality)。

anorthogenesis 絞花演化：前適應(pre-adaptations)在演化上之適應的改變。[\Rightarrow 適應(adaptation)]。

anorthoploid 奇倍體 [*Winkler*, 1916]： \Rightarrow 異數體(aneuploid)。

anorthospiral 平行螺旋： \Rightarrow 染色體螺旋(chromosome coiling)。

antagonist 對抗的：一分子具有與第二個分子大部份的構造相似性，而互相競爭在第三分子上的結合位置。

antenatal 出生前：亦即在懷孕期間。

antennae 觸角。

antepenultimate 倒數第三。

anterior 前端：動物的向頭端。

anther 花藥：雄蕊(stamen)產生花粉粒(pollen grains)的部分。[\Rightarrow 小孢子發生(microsporogenesis)]。

antheridium 雄器 [*Bischoff*, 1835]：在蕨類(ferns)，鮮苔(mosses)，菌類(fungi)和裸子植物(gymnosperms)產生雄配子的雄配子囊 [小配子囊(microgametangium)]。[\Rightarrow 藏卵器(archegonium)]。

anthesis 開花期。

anthocyan 花青素。

anthropoid 人猿。

anthropometry 人體測量學。

antiauxin 抗激素。

antibiotic 抗生素。

antibody 抗體：發現於血清(serum)的一種蛋白質，可以由它與一抗原(antigen)或輔抗原(hapten)之特定反應而表現出來。

anticipation 早現遺傳：在早期某些疾病的可能傾向，而在連續世代中更增加其嚴重性。

anticodon 反字碼子：為 tRNA 的一特定核苷

酸三聯體(triplets)。它與 mRNA 核甘酸三聯體之字碼子(codon)為互補的(complementary)。反字碼子為特定 tRNA (其上附有胺基酸)分子與信息字碼子(messenger codon)作用,並由遺傳轉譯(genetic translation),將胺基酸插入正生長中多胜肽(polypeptide)的正確位置。[⇨承接假說(adaptor hypothesis);順序假說(sequence hypothesis);搖擺說(wobble hypothesis)等]。

antigen 抗原:任何一種物質,被注入脊椎動物體內後,可以刺激此動物產生抗體(antibody)以中和此一物質的作用,此一物質稱為抗原。

antigenic determinant 抗原決定子:可被抗體活性位置(active site)所辨認的化學構造,[比巨大分子(macromolecules)為小的分子],抗原決定子參與決定抗原-抗體間相互作用的專有性(specificity)。

anti-inducer 抗誘發物:受誘發物(inducer)造成之抑制操縱子(operon)誘發的化合物。抗誘發物與誘發物競爭和游離抑制物(repressor)結合,同時能穩定抑制一誘發複合物(repressor-operator complex)。抗誘發物與誘發物二者均能與游離抑制物或作用子結合抑制物(operator-bound repressor)相結合。

anti-messenger DNA 抗信息 DNA:受到依據 RNA 之 DNA 聚合酶(polymerase)由稱為逆轉錄(reverse transcript)過程,而由信息 RNA 複製的一個 DNA 股。

antimetabolite 抗代謝物:與主要代謝物相似的一化合物,並能結合取代此代謝物。

antimitotic 反有絲分裂:物理或化學的刺激(stimuli),在有絲分裂循環(mitotic cycle)產生連續偏向的作用。反有絲分裂一般是改變能源之流動(flow)或共鳴(resonance)而干擾在構造之改變,以及由特定酵素之阻止而干擾代謝過程(metabolic processes)的結果[Wilson, 1965]。

“紡錘體毒害”(spindle poison)影響在染色體分佈所必須正常紡錘體(spindle)的形成和“前期毒害”(prophase poisons)抑制核分裂的開始,這些是典型之反有絲分裂的種類。[⇨有絲分裂毒害(mitotic

poison)]。反有絲分裂作用可能會與誘導源(mutagenic)或擬放射源(radio-mimetic)作用結合。[⇨誘導源(mutagen),擬放射源(radiomimetic)]。

antimorphs 反效等位基因[Muller, 1932]: ⇨等位基因(allele)。

antimutagenic 抗突變劑:不但能誘發亦能同時造成突變(mutation),而使速率降低的物質。抗突變劑之作用可如“保護劑”(protective agent)或促進 DNA 突變前損害之修復(repair),通常抗突變劑與突變劑為相互作用之因子;其種類,範圍和結果,受突變劑和生物物質決定。某些抗突變劑,在某些情形下是抗突變劑,但在某些情況下是突變劑。

antimutator gene 反突變基因[Drake and Allen, 1968]:能降低突變率(mutation rate)的任何突變基因。反突變基因能夠抑制複製(replication)錯誤和合成錯誤[⇨基因突變(gene mutation)]。突變子(mutator)和反突變基因均能影響 DNA 聚合酶,並顯示此一酵素在自然突變率之決定作用。

antipodal 反足細胞。

antipolarity 反極性[Ito and Crawford, 1965]:位於最靠近操縱子(operon)控制者一邊的突變構造基因,使極性突變(polar mutations)減低酵素產量。[⇨極性(polarity)]。

antirepressor 抗抑制物[Oppenheim et al., 1970]:一個基因的產物,由於一個抑制物(repressor)而廢除抑制作用。抗抑制物能使抑制物成不活性,並在 DNA 上與抑制物競爭結合位置,或允許操縱子受抑制物抑制之轉錄作用。

antiserum 抗血清:含有抗體(antibody)的血清。

anti-sigma factor 抗 σ 因子:RNA 聚合酶(RNA polymerase)的 σ 因子(sigma factor),抑制辨識起始位置的一種蛋白質。

anti-specificity factor 反專有性因子:阻止辨認 RNA 聚合酶(RNA polymerase)上起始位置(initiation site)的蛋白質,在 T₄ 噬菌體感染體,合成一個反專有性因子。

antisuppressor 抗阻遏物:能消除阻遏作用的

一個突變[\Rightarrow 無意義阻遏作用(nonsense suppression)]抗阻遏物能發生於下列之任何成分中並影響遺傳轉譯系統[Cox, 1973]:

1. 影響密碼子-反密碼子識別或tRNA結合的核醣體化合物。

2. 能加強核醣體多肽之放出, 減少阻遏作用之決定因子。

3. 影響tRNA阻遏物的一個酵素。

antitermination factor 反終止因子: 由於干擾 ρ 因子(rho factor)作用而抑制正常RNA合成終止的蛋白質, 反終止因子允許寄主RNA聚合酶, 讀通所有位置, 否則將終止於噬菌體之基因組上。

antitermination signal 反終止信號: 任何噬菌體中, 允許超越終止信號轉錄的蛋白質。

anucleolate 無核: 缺少核仁(nucleoli)之突變體。

aphasic lethal 無期致死: 一個致死的突變, 在整個發育過程中均能逢機發生而死亡。

apiary 養蜂場。

apical meristem 頂端分生組織: 植物根或莖尖端未分化的胚胎組織。

apoamphimixt 兼性無融體[Turesson, 1926]: 主要為無融生殖(apomixis), 但亦有有性生殖的一生物小種(biotype)。

apocyte 多核細胞: 一多核細胞或具大量的細胞質。

apoenzyme 主酵素: 一個酵素(enzyme)的蛋白質部份而能使輔酵素(coenzyme)附着的。

apogamety 無配子生殖: \Rightarrow 無融生殖(apomixis)。

apogamogony 無融合結實: \Rightarrow 無融生殖(apomixis)。

apogamy 無配子生殖[de Bary, 1877; Winkler, 1908]:

1. 無融生殖(apomixis)[de Bary, 1877]。

2. 一孢子的產生, 並不從卵(ovum)而是從配子體的其他細胞[依 Farmer and Digby 為“常無配子生殖”(euapogamy)]或從孢子體的細胞所產生。體細胞(somatic)(二倍體)和生殖的(generative)(單倍體)無配子生殖間具有差別。

apomeiosis 無減數無配子生殖[Renner,

1916]: 在減數分裂中, 染色體數沒有減數的孢子生殖(sporogenesis), 並產生了無融生殖(apomixis)。

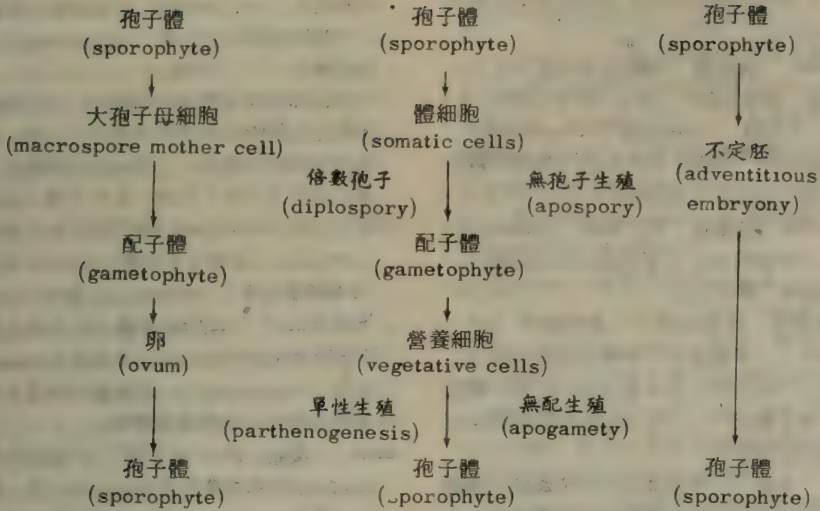
apomict 無性繁殖的生物。

apomixis 無融生殖[Winkler, 1906]: 在植物體之有性生殖(reproduction)[=兩性融合(amphimixis)]被各種形式的無性生殖所取代, 而不形成配子(gametes)的融合。由於受精作用(fertilization)和減數分裂(meiosis)的抑制或失敗, 在無融生殖中沒有核期交替(alternation of nuclear phase)使它在連續世代正常發生, 一如專性無融生殖(obligate apomict)。專性無融體有一完全閉合的重組系統(recombination system)和異質基因型(heterozygotic genotype), 而且保留在演化的靈活度中; 在兼性無融體(facultative apomicts)之例中, 無融體和有性生殖方式能相互存在。在動物中, 等於無融生殖之方式是單性生殖(parthenogenesis)。

無融生殖, 一如兩性融合(amphimixis), 是一遺傳控制的生殖系統, 它是由突變而來, 並改變有性生殖過程使其喪失功用(non-function)。由減數分裂轉移到一無減數無配子生殖(apomeiosis)是經由胞母細胞孢子或胚囊的退化, 配子融合的障礙, 單性生殖卵細胞的發育或補助細胞(synergides)發育的介入而造成。

無融生殖主要分為二型[Gustafsson, 1935]:

1. 無融結子(agamospermy): 所有無融生殖的型式, 其生殖的進行是經由無性而產生胚和種子。省略了受精作用, 而只有減數分裂。胚通常具有母本個體相同基因型的染色體數, 因此沒有自動分離(autosegregation)。這一型的機制是謂之“無配子生殖”(agamogony)[Fagerlind, 1940; Stebbins, 1941], “無融無結實”(apogamogony)[Fagerlind, 1944]: “配子體無融生殖”(gametophytic apomixis)[Stebbins, 1950]和於單性生殖後, 形成無孢子生殖與倍數孢子[Gustafsson, 1935]。在無孢子生殖(apospor-y)中, 一個二倍體胚囊直接從一珠心(nucellus)或珠被(integument)細胞形成。在



倍數孢子體(diplospory)中，胚囊由一原孢子細胞形成，但減數分裂不是省略就是不造成染色體數的減數。由無孢子或倍數孢子產生的二倍體配子體(gametophyte)，其胚不是由卵分裂就是由其他細胞產生。無融結子的最簡單方式是不定胚(adventitious embryony)，其胚直接從二倍孢子體組織發育，因此配子體時期就省略了。

2 營養生殖 (vegetative reproduction): 新個體的產生，是從一群未分化(undifferentiated)或分化(differentiated)之細胞而來。在此情形下既無胚亦無種子之產生。

apophase 離期：於有絲分裂後重造的一段時間。亦即當細胞重新製造其機制及當細胞生長恢復到與它同類相等大小之一段時間 [⇨前期(prophase)]。

aposematic coloration 警戒色。

apospory 無孢子生殖 [Druery, 1886; Bower, 1886]: ⇨ 無融生殖 (apomixis)。

apposition 基質沉積。

apterous 無翅的。

aptitude 性向：溶源細菌系(lysogenic bacterial strains)的一種特定生理狀態。在誘變源之作用下 [⇨誘發(induction)]，由它們之作用而產生感染的噬菌體。

archegonium 藏卵器：蕨類、苔類、菌類和被子植物的雌配子囊，其內含有卵。[⇨雌

器(antheridium)]。

archenteron 原腸：任何複細胞動物(metazoan)胚的原始消化(digestive)腔(cavity)。

archesporium 原孢子 [Goebel, 1880]: 由小和大孢子母細胞的有絲分裂而形成的一細胞或一群細胞。[⇨小孢子生殖(microsporangogenesis); 大孢子生殖(macrosporangogenesis)]。

archuate 弓狀。

aromatic 芳香劑：含有關閉環形碳原子的化合物。

aromatic amino acids 芳香族胺基酸：胺基酸的側鏈(side chains)具有一個苯基(phenylgroup)衍生物(derivatives)，在蛋白質中出現的芳香族胺基酸有苯胺基丙酸(phenylalanine)、酪胺酸(tyrosine)以及色胺酸(tryptophane)。

arrhenotokous parthenogenesis 雄性的單性生殖：未受精卵產生雄性單倍體(haploid male)，受精卵產生雌性二倍體(diploid female)的現象。

arrhenotoky 產雄單性生殖 [Leuckart, 1857]: ⇨早性生殖(parthenogenesis)。

artificial parthenogenesis 人為單性生殖：利用化學或物理的刺激，誘使未受精卵發育的。

artificial selection 人為選拔：將一種生物

利用人為方法選拔下一代基因群的基因型 (genotype)。

artioploid 偶倍體：偶數之多倍體（如 $4N$ 、 $6N$ 等）與奇倍體（ $3N$ 、 $5N$ 等）不同。

A-site A 位置： \rightarrow 核糖體 (ribosome)。

ascertainment 譜系：在人類遺傳學中，研究遺傳家系的尋求或選擇的。

ascogonium 產囊體：配子異體 (anisogamous) 之菌類的雌配子囊 (gametangium)。

ascomycete 囊子菌類。

ascorbic acid 抗壞血酸：= 維生素 C。

ascospore 子囊孢子：子囊菌 (ascomycetes) 的一個孢子 [在子囊 (ascus) 前一段形成 8 個子囊孢子]，是由減數分裂和隨後的有絲分裂所產生。

ascus 子囊：一個被膜包著的子囊菌之孢囊 (spore-sac)，一般含有 8 個子囊孢子。子囊是由一產囊絲 (ascogenic hypha) 產生。其單倍體核 [以前是以雙核 (dikaryons) 出現的] 融合形成一個二倍體核 [核配子 (karyogamy)]，接著立即發生減數分裂，然後是一次有絲分裂。從 4 個減數分裂產物，形成 8 個單倍體核，而每一個產生一子囊孢子。

asexual 無性： \rightarrow 生殖 (reproduction)。

asexual reproduction 無性生殖：= 營養繁殖 (vegetative propagation)。

association 配對：

1. = 染色體配對 (chromosome pairing)。

2 人類遺傳學中，在一集團內，二遺傳之分離性狀為不逢機的發生。而配對之機制基礎又與遺傳連鎖不同。

assortative mating 選型交配： \rightarrow 交配體系 (mating system)。

assortment 分配，組合：在減數分裂 (meiosis)，一般是逢機的，但在某些情形中包含配對表型整個染色體，不逢機的分布到細胞之極，而染色體 (在第 II 次減數分裂中) 造成逢機或不逢機分離 (segregation) 和基因的遺傳重組 (genetic recombination)。

1. 逢機或獨立分配 (random or independent assortment)：在第 I 和 II 後期中，染色體相互間逢機排列到紡錘體極之結果 [\rightarrow 染色體運動 (chromosome movement)]

和相對的分布到細胞極，以及減數分裂產物，它是基因配對逢機分離 (segregation) 的必要條件。

2 非逢機分配 (non-random assortment)：某些染色體的定向分佈到細胞之一極，而造成不規則的分離化。它可以是不同過程之結果，和所有情形下是由一定向中節 (centromere orientations) 排列造成 [\rightarrow 親和力 (affinity)，減數分裂驅使 (meiotic drive)，自動頻率反應 (automatic frequency response)] 配對的干擾；某些染色體構造改變之異質性 [\rightarrow 複合異質結合性 (complex heterozygosity)]，異數體和同源多倍體，常與染色體之逢機組合有關。

aster 星體 [Fol, 1877]：減數分裂 (meiosis) 和有絲分裂 (mitosis) 時，圍繞中心體 (centrosome) 的一對稱 (symmetrical) 星狀構形。

asthenic 虛弱的：脆弱的。

asynapsis 不聯會 [Beadle, 1931]： \rightarrow 聯會消失 (desynapsis)；不聯會 (asynaptic)。

asynaptic 不聯會 [Beadle, 1931]：第一次減數分裂之染色體，其配對 [\rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)] 不是完全失敗就是不完整的。不聯會可以由許多單價體 (univalent) 之出現而辨別 [隨各種不同情況而有不同]，和由不完全同源染色體 (incomplete homology of the chromosome) [亦即種間雜種 (species hybrid)]，之基因突變或環境影響而造成。不聯會會造成亞 (hypo-) 和超倍體 (hyperploid) 減數分裂產物之形成並且常干擾它們的結實力 [\rightarrow 聯會消失的 (desynaptic)]。

asyntenic 不接合 [Renwick, 1971]： \rightarrow 接合 (syntenic)。

atavism 隔代遺傳：一個性狀隔了幾代後再重新出現，此一性狀通常由隱性 (recessive) 基因或互補 (complementary) 基因控制。

ateliolosis 發育不全：一種遺傳疾病，由於遲緩的發育，而造成較正常更小的侏儒，此類侏儒 (midget) 很明顯的缺少腦下垂體 (pituitary) 生長激素 (hormone)。

atolocentric 無末端中節 [Levan et al., 1964]：中節 (centromere) 不位於末端之染色體，與末端中節染色體 (telocentric

chromosomes) 相反。

(A+T)/(G+C) ratio (A+T)/(G+C) 比：

在一個 DNA 分子中，腺嘌呤(adenine)——胸腺嘧啶(thymine)的對數，以及鳥糞嘌呤(guanine)——胞嘧啶(cytosine)的對數，二者之間的相對比例[\Rightarrow 氮基比(base pair ratio)]。

atresia 閉鎖：天生(congenital)缺少正常通道(passage way)。

attached X chromosome X染色體的粘着 [L.V. Morgan, 1922]：在果蠅中，具中端中節的(metacentric) X 染色體。它是一等臂染色體(iso-chromosome)和包含二條具有一個單獨中節的正常近端中節 X 染色體[\Rightarrow 複 X 染色體(compound X chromosome)；X 染色體脫離(detached-X)]。

attachment site 接觸位置：在細菌和噬菌體 DNA 分子上之特定位置，噬菌體 DNA 能在這些位置上重組(recombination)而全部轉入細菌 DNA 內，此時細菌 DNA 及噬菌體 DNA 分子均在此區域內破裂，然後基因組融合形成一連續構造，此時噬菌體之基因組即穩定的與細菌基因組為一體。相反的結合，則造成噬菌體基因組的刪除，集合或刪除均為遺傳重組之例子，而使交換(crossing over)限制於此特定之部位上。一個特定噬菌體重組系統限於特定的位置，同時必需有 INT 等位基因(INT-allele)才能作用，位置的特定性是 INT 系統辨別在接觸位置上構造特性之能力，假如特定的核苷酸順序，缺少或改變接觸位置，則不發生有效的噬菌體 DNA 結合。

attenuate 變弱：1 在細菌學上使毒性變弱，2 在放射物理上，由於通過障礙物而使放射線強度變弱。

attenuator region 致弱區域：操縱子(operator)內的一區，在此區域內多數的 RNA 聚合酶(RNA polymerase)分子停止伸長，只有在受到一個特殊的分子訊號(molecular signal) [\Rightarrow 反終止因子(antitermination factor)]，轉錄作用(transcription)才能正常進行。

audiogenic seizure 聲音的痙攣：由聲音引起的痙攣(convulsion)。

autoallopolyploid 同源異源多倍體 [Kos-toff, 1939]：染色體組(chromosome complement)表現同源和異源多倍體性狀的細胞或個體 [\Rightarrow 異源倍體(allopolyploid)，同源倍體(auto-polyploid)]。一般同源異源多倍體是六倍體或甚至更高之多倍體以及包含不同物種的染色體組(chromosome set)，亦即 AAAABB 或 AAAABBBB，假設每一大寫字母均代表一染色體組。

autobivalent 同源二價體 [Håkansson and Levan, 1957]：第一次減數分裂的一個二價體(bivalent)，在每一情形中都是由二個構造和遺傳上完全相同的姊妹染色體超額加倍(supernumerary reduplication)形成。假如一個附加加倍的染色體，發生於減數分裂前(premeiotic)之分裂間期(interphase)核或早期減數分裂之前期，則能形成同源二價體。同源二價體之數目與物種內體細胞染色體之數目有關。由超額加倍所形成之染色體，從開始就在位置上彼此相連，並且偏向於一起配對，如此它們之配對力就完全抵消，所以在一個同源四倍體染色體之減數分裂中，一般不能形成多價體(multivalent)。 [\Rightarrow 染色體配對(chromosome pairing)，同源倍體(auto-polyploid)]。

auto catalysis 自動催化。

auto chthonous 本地的。

autoclave 消毒蒸鍋。

autogamy 自體受精：在一個未分裂細胞內單倍體核配對融合的兼性自體受精(self-fertilization) [自體融合(automixis)]，完全沒有細胞融合 [\Rightarrow 幼體受精(paedogamy)，單性核配(parthenogamy)]。

在草履蟲(paramecium)，自體受精是核重新構成的一種特定方式，而且自體受精發生於一個單獨並且未配對之個體。有絲分裂二個小核(micronuclei)分裂二次，因此八核中之七核將造成核之分解；餘下之核再直接的分裂，產生一對相同之單倍體核。在缺少接合(conjugation)下，這一對核融合，融合後造成每一個新形成二倍體核都是同質的 [\Rightarrow 放毒細胞(killer)]。

autogenic 同源的 [Ephrussi-Taylor, 1951]：誘發的改變完全依靠轉化 DNA

(transforming DNA) 之來源而轉化(transformation) [⇨異源的(allogenic)]。

autogenetic 同源染色體組 [Levan, 1937] : 完全同源的染色體組(chromosome set), 在減數分裂(meiosis)中能正常配對。[⇨異源染色體組(heterogenetic)]。

autogenous insect 自生的昆蟲：一個成熟的雌蟲，不用飼養即可以生產卵子的。

autogenous regulation 自生調節 [Goldberger, 1974] : ⇨自體調節(autoregulation)。

autoimmune disease 自體免疫疾病：一個體產生抗體(antibodies)對抗自身的組織(tissue)。

autograft 自體嫁接：在某些個體上將一個組織移植到另一部位上 [⇨異體同質嫁接(homograft)]。

autoimmunity 自體免疫。

autologous 自體移植：同一種動物，將某一部份移植到另一部份。

autolysis 自溶作用：某些細胞的酵素將細胞或細胞物質消化的。

automatic frequency response 自動頻率反應 [Brown, 1963] : 基因頻率自動的增加或減少，而造成生活史的改變 [包括減數分裂]，在自動頻率反應中，選擇(selection)和達機波動(random fluctuation)並無效果，它是減數分裂運動(meiotic drive)平行的一個現象。減數分裂運動及自動頻率反應二者都能影響基因頻率(gene frequency)，但一般對影響的方式則有不同。減數分裂運動有一個直接基因，影響減數分裂染色體的行爲，而在自動頻率反應，它的影響則是間接進行的 [Brown, 1964]。

automixis 自體融合：由自體受精(autogamy)，幼體受精(paedogamy)或是單性核配(parthenogamy)的自體受精，它與兩性融合(amphimixis)相反。[⇨雜交(cross-fertilization)]。

automutagen 自發誘變源：在生物體由代謝作用正常或不正常產物，形成的任何誘變源(mutagen)，而誘使基因(gene)和染色體(chromosome)的突變。

automutation 自動突變 [Imai, 1936] :

⇨基因外突變(exomutation)。

auto-orientation 自定向 [Darlington, 1936] : ⇨中節定向(centromere orientation)。

autophagic vacuole 同源噬菌體空泡：包含粒綫體或其他細胞成分的一個擴大的溶解體(lysosome) [= 細胞溶解體(cytolysosome) ; 焦點退化區域，細胞分離體(cytosegrosome)，複合體，同源溶解體(autolysosome)]。

autophene 同決表型 [Hadorn, 1955] : 以細胞自身基因來說明的一個遺傳控制性狀。在移植體(transplant)和體外(explants)能表現“自主行爲”(autonomous) [⇨異決表型(allophene)]。“細胞內”(intracellular) ; 同決表型的基因作用，是說明一個同決表型直接或間接行動的結果，且在單細胞內進行。“嵌合多效性”(mosaic pleiotropy)是用於說明一基因影響或控制多於一個同決表型時之名稱。[⇨多效性(pleiotropy)，基因作用(gene action)]。

autoploid 同源倍體 [Clausen, Keck and Hiesey, 1945] : 論及細胞或個體，其物種之染色體組(chromosome set)特性。彼此間之染色體組為同源的，因此在減數分裂時可以完全配對。[⇨異源倍體(allo-ploid)]。

當一細胞有二、三或四個等等的同源染色體組特性的，則稱之為同源二倍性(autodiploidy)，同源三倍性(autotriploidy)，同源四倍性(autotetraploidy)等。在一物種中，具有兩個以上的單倍體(monoploid)染色體組特性的，一般稱為同源多倍性(autopolyplloidy)。[Kihara and Ono, 1926]。若為多倍體則其染色體組(genome)之數目及遺傳信息(genetic information)內容亦相對的增加。

由於同源多倍體染色體組的構造相同，在減數分裂時，同源染色體可以配對而且參與染色體交換(crossing over)。因為每一染色體具有一個以上的配對對象，染色體交換後，可產生多價體(multivalent) [受多倍性的程度，染色體交叉頻率及染色體交換之分佈所決定]，亦即配對群中，包含兩個

以上的染色體；有三條配對染色體則稱為三價體 (trivalent)，四條配對染色體為四價體 (quadrivalent)，五條配對染色體為五價體 (pentavalents)，依次類推。

一個二倍體物種形成多倍體化 (polyploidization) 可經由偶發或由紡錘體毒劑 (spindle poison) 誘成。它代表一染色體組突變 (genome mutation)，就像異源多倍性它是由於在體細胞 (體細胞的多倍體化) 或生殖組織 (生殖細胞的多倍體化) 的復舊核 (restitution nucleus) 形成的結果。

二倍體物種之同源多倍體衍生物與其親本，一般只在表型 (phenotype) 上有量的差異。若有質的差異存在，則可能由下列原因造成：

1. 核及細胞的增大，多少會影響基因 (gene) 活性 [*Goldschmidt*, 1937]。

2. 由於同源多倍性，每一基因座上等位基因 (alleles) 數目之增加，可以改變單獨基因之表現度 (expressivity)。

3. 等位基因配對為異質結合之二倍體，則染色體組數目之增加，可導致等位基因顯性關係之改變。

通常同源多倍體會有結實力不正常的現象，其原因如下：

1. 減數分裂時，由於多倍性之程度 (ploidy-level) 多價體及中節排列之型式，染色體會有不規則的分佈，而導致配子 (gametes) 及合子 (zygotes) 不平衡之形成。

2. 同源多倍體時常有遺傳生理上的擾亂現象，而惡性的影響到減數分裂產物的功能，並增加染色體分佈之不規則性。

3. 由於同源多倍體產生的這些生理擾亂，或可使本身產生不規則的染色體分佈。

同源多倍體的減數分裂與其基因的分離 (segregation of gene) 在許多方面不同於二倍體生物之等位基因對之分離。由於同源多倍性，每一基因之等位基因數目隨多倍性程度之增加而增加，所形成的配子亦與二倍體不同，每一基因含有一個以上的等位基因。按照特殊基因座的顯性和隱性等位基因數目，基因型可區分為“四顯性基因組合及單等位基因” (AAAA 或 A^4)，“三顯性基因組合及雙等位基因” (AAAa 或 A^3a)，二顯性基因組合及二等位基因” (AAaa 或 A^2a^2)，

“一顯性基因組合及二等位基因” (Aaaa 或 Aa^3)，及“零顯性基因組合及單等位基因” (aaaa 或 a^4)，同源多倍體具有括弧中之遺傳組成。同源多倍體具有所謂的“多染體遺傳” (polysomic inheritance) 之特性，但影響同源多倍體基因分離的因素對於二倍體並無主要作用。這些因素包括多價體之染色體交叉位置及數目，特殊基因座與中節 (centromere) 間的距離，同源配對多價體的分配行為及單價體 (univalent) 的存在。

1. 同源三倍性之分離 (segregation in the case of autotriploidy)：在這種情況 (如同其他的多倍體具有非偶數的染色體組數目)，減數分裂之過程相當不規則。在第一次減數分裂，染色體以三價體，二價體及單價體存在。因為每一同源染色體群在進行分佈時，完全與他群獨立，便形成了染色體數目介於單倍體與二倍體之間的所有可能配子型 (gamete type)。不過二種極端型產生的機會最少。不平均的中間型最普遍。實際的分離率與三染體 (trisomic) 的分離在原則上相似，但非常容易受到染色體不規則分佈及染色體減少之擾亂，因此很難預測。

2. 同源四倍性之分離 (segregation in case of autotetraploidy)：在這種情況，亦即對四個同源染色體組發生分離，較易預測其分離率。每一群的染色體以四價體 (quadrivalent) 或二個二價體或一個三價體及一個單價體或四個單價體存在。假定四個特殊的同源染色體在第一後期以 2:2 的比率分佈於兩極，或可計算出一個基因座上各種同源四倍體基因的理論分離率 (segregation ratio)。理論上計算分離率並不考慮相關基因座與中節之間的染色體交換 (crossing over)，此稱為“染色體分離”。至於“染色體分離” (chromatid segregation) 則考慮到染色體上此一部份形成的染色體交換，因之異質結合的基因座之分離有各種變化。在第一種情況下的分離期望乃由四個同源染色體之任兩個隨機分配至一極之組合累積所形成。表 2 為同源四倍體基因型的各配子型及自交後的合子型的相對頻度，以純“染色體分離”計算之。

反之，若純為“染色體分離”，一染色體之二姊妹染色體片段上具有相同的等

位基因，在染色體交換後開始分配，則相對應的染色分體可分至同一配子，其分離期望的變化可由表 3 配子及合子的類型了解。

若與“染色分體分離”期望值有關的隱性同源基因型發生過量時，“染色分體分離”便不明顯。“染色分體分離”的程度在某一界限內，由基因座至基因座實際上有各種變化，它決定於基因座與中節之間的交換頻率，

多價體形成的頻度，及多價體定向和分佈的類型。

同源四倍體分離比的類型，一般介乎純“染色體分離”及純“染色分體分離”之理論期望值之間。基因型具有完全顯性等位基因 ($A > a$) 之同源四倍體交配後之子代，其經由純“染色體分離”及純“染色分體分離”之不同外表型的比率，載於表 4。

表 2：同源四倍體自交後基因型之分離比（染色體分離）

親本基因型	配 子				合 子					
	AA	Aa	aa	除數	A ⁴	A ³ a	A ² a ²	Aa ³	a ⁴	除數
四顯性組合 A ⁴	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1
三顯性組合 A ³ a	1	1	—	2	1	2	1	—	—	4
雙顯性組合 A ² a ²	1	4	1	6	1	8	18	8	1	36
單顯性組合 Aa ³	—	1	1	2	—	—	1	2	1	4
無顯性組合 a ⁴	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1

表 3：同源四倍體自交後之分離比（染色體分離）

親本基因型	配 子				合 子					
	AA	Aa	aa	除數	A ⁴	A ³ a	A ² a ²	Aa ³	a ⁴	除數
A ⁴	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1
A ³ a	15	12	1	28	225	360	174	24	1	784
A ² a ²	3	8	3	14	9	48	82	48	9	196
Aa ³	1	12	15	28	1	24	174	360	225	784
a ⁴	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1

表 4：同源四倍體的表型分離比 [A 為完全顯性時，
染色體分離(I)或染色分體分離(II)]

雜交型	後 裔 表 型 分 離 比	
	I	II
A ⁴ ×A ⁴	全部為 A	全部為 A
A ³ a×A ³ a	全部為 A	783 A : 1a
A ² a ² ×A ² a ²	35 A : 1a	20,8 A : 1a
Aa ³ ×Aa ³	3 A : 1a	2,5 A : 1a
a ⁴ ×a ⁴	全部為 a	全部為 a
A ³ a×A ² a ²	全部為 A	130 A : 1a
A ³ a×Aa ³	全部為 A	51,3 A : 1a
A ³ a×a ⁴	全部為 A	27 A : 1a
A ² a ² ×Aa ³	11 A : 1a	7,7 A : 1a
A ² a ² ×a ⁴	5 A : 1a	3,7 A : 1a
Aa ³ ×a ⁴	1 A : 1a	0,87 A : 1a

將同源多倍體分離與二倍體分離比較，其特點可摘要如下：

1 有“染色體分離”及“染色分體分離”之發生。

2 異質結合基因型較占優勢。

3 基因型為二等位基因的子代，會產生許多形態的異質結合體（如 A^3a ， A^2a^2 及 Aa^3 ）。

4 異質結合基因型的發生（如 A^3a ）在二代後，會導致表型的分離。

autopolyploid 同源多倍體 [*Kihara and Ono, 1926*] : \Rightarrow 同源倍體 (autoploid)。

autoradiograph 自動放射顯影術：在細胞學實驗及在巨大分子 (macromolecules) 中，曝露照像底片以探索放射標誌 (radioactive label) 的存在。

autoreduplication 自體加倍：應用於生物的系统 (biological system) [生物、細胞或次細胞單位如染色體，質體 (plastid)，病毒 (virus) 或基因 (gene)] 為它們自己的生殖而產生模板以及複製自己，或在相同方式下自動加倍產生突變體系統。[同義字為自體複製 (autoduplication)，自體生殖 (autoreproduction)，相同加倍 (identical reduplication)]。依目前知識，自體加倍之基礎認為核酸是遺傳信息 (genetic information) 的攜帶者。

autoregulation 自體調節 [*Calhoun and Hatfield, 1973*]：在原核 (prokaryotic) 和真核生物 (eukaryotic) 中，基因表達的一種調節機制，使一個構造基因 (structural gene) 的產物 [蛋白質 (protein)] 調節到屬於構造基因本身的表達或操縱子 (operon) 的表達。調節的基因產物有數種功用：它能作用如同調節的蛋白質以及如同一個酵素，構造蛋白質 (structural protein) 或抗體 (antibody)。調節的蛋白質通常是過程中的第一個酵素以及受反饋抑制 (feedback inhibition) 而參與控制作用。它的調節功能並不依靠任何催化的 (catalytic) 或此蛋白質可能含有的功用，它也不參與誘發物 (inducer) 或共抑制物 (corepressor) 之運送或代謝作用。

自體調節可能提供基因表達的擴大，基因表達不活性之延長，緩和構造基因對環境

改變的反應和維持細胞內蛋白質濃度，細胞大小或生長率之獨立性的一個機制。

autosegregation 自體分離 [*Gustafsson, 1935*]：植物在形成卵細胞時，染色體組成發生改變而造成配子體無融合生殖 (apomixis)。自體分離能造成表型的改變，一般為異數體 (aneuploid) 個體以及為高度異質結合的，但為正常純系育種 (true breeding) 之無性種亞性重組 (subsexual recombination) 的一個結果。

autosome 體染色體 [*Montgomery, 1904*]：除性染色體 (sex-chromosome) 外的任何染色體。一般認為是異染色體 (allosome) 或異質染色體 (heterochromosome)。在減數分裂時，位於體染色體上的基因隨這些染色體的分布方式而到配子上，它們表現染色體的遺傳，而位於性染色體的則表現“性連遺傳” (sex-linked inheritance)。

auto steric effector 同位效應子：部份或完全鄰近於一個酵素 (enzyme) 主動位置的一個效應子 (effector)。與異位效應子 (allosteric effector) 位於較遠的位置相反。

autosynesis 同源聯會 [*Ljungdahl, 1924*]：與異源聯會 (allosynesis) 相反，在第一次減數分裂前期，包含相同配子受精 (fertilization) 時，完全或部分同源 [同源染色體 (homologous chromosome)] 的配對。[\Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)] [*Stebbins, 1947*]。同源聯會可以發生同源或異源配對 (homo- or heterogenetic pairing)，與多倍體或異數體的出現有關。同源聯會之種類可區分為：

1 完全同源聯會 (complete autosynesis)：所有染色體都是同源聯會的配對 (paired)。

2 一邊同源聯會 (one side autosynesis)：由一配子來的染色體同源聯會的配對，而另一配子則保留不配對。

3 完全同源異源聯會 (complete auto-allosynesis)：染色體發生部份同源聯會，部份異源聯會的配對。

autotrophic 自營的：能合成他們自己營養所需的大分子和從非常簡單營養分子取得能源的細胞（如 NH_4 ， CO_2 等）。

auxesis 成長：由於細胞容量的增加，並非由細胞分裂而使體積增大。

auxocyte 性母細胞：

1. 開始進行減數分裂(meiosis)的任何細胞 [=性母細胞(meocyte) or gonotocont]。

2. 在生長期中的雄細胞(androcyte)，孢母細胞(sporocyte)或初級精母細胞(primary spermatocyte)。

auxin 生長素：最普通的生長素是吲哚乙酸(indole acetic acid)。

auxotrophic 營養缺陷的 [*Ryan and Lederberg, 1946*]：依靠營養的細胞，個體或品系 [“營養缺陷體”(auxotrophs)]，它們的生長必須依靠基本食物的供應(最小合成基)如此營養缺陷體，才能自由生長。營養缺陷體是原養體(prototroph)因突變(mutations)造成一 [單營養缺陷體

(monoauxotrophs)] 或多 [多營養缺陷體(polyauxotrophs)] 遺傳阻碍 (genetic blocks) 而來。

avena test 燕麥試驗：利用燕麥葉鞘，檢驗生長素(auxin)的技術。

axial core 軸内生區：染色體配對(chromosome pairing)開始前，在細絲期染色體內發展的任何直綫電子稠密之內生區(core)。軸内生區其後成為聯會複合體(synaptonemal complex)之副成分。

axon 軸突：傳導神經衝動遠離細胞體(cell body)的神經纖維。

axoneme 軸束：一個纖毛(cilium)或鞭毛(flagellum)內的中心綫或纖維束。

axopodia 軸足：細胞堅固線狀的向外投射(projection)，主要係由微管(microtubules)構成。

Bb

backbone 主幹：在一個聚合物 (polymer) 中，所有分子共具有的原子稱為主幹，例如RNA分子中的糖及磷酸。

backcross 回交：一個異質結合體 [⇨異質結合 (heterozygous)] 與親本之一的交配。第一，第二……等的回交後代以 B_1 , B_2 ……等符號表示。第二代和以後各代的回交是以 B_1 和 B_2 等世代的個體與相同親本交配而成。

backcross parent 回交親：一個雜交種的親本，再一次或連續與後裔雜交的親本。回交後可以產生與親本基因型相同之個體，但並非原來的親本。

B_1, B_2, B_3 , etc. 回交第一代，回交第二代，回交第三代等：分別代表回交第一代，回交第二代，回交第三代等等。[⇨回交 (back-cross)]。

background genotype 基本基因型：⇨基因型 (genotype)。

background radiation 基本輻射：在自然條件下，生物所受的輻射劑量。它是一種誘變劑因子 [⇨誘變源 (mutagen)]，包含兩成份：

1 宇宙輻射 (cosmic radiation)：包含由外太空而來的基本粒子 [質子 (protons)， α -粒子 (alpha-particles) 和重粒子 (heavy particles)]，遇到大氣層而產生光子 (photons) 和各種的基本粒子。每單位時間的總量依海拔高度，大氣壓力和地理磁性 (geo-magnetic) 緯度而定。

2 陸地輻射 (terrestrial radiation)：是來自地面和環境的自然輻射能 (natural radioactivity)，人體吸收的放射性同位素 (radio-isotope) 亦屬之。其大小主要依岩石的形成而不同，且在不同地理區域亦有大的變異。

人類由基本輻射吸收的輻射量，每一星期大約在 2~4 米厘倫琴 (milliroentgens) 之間，目前每一星期可接受的最高受容量是 300 米厘倫琴。

back mutation 回復突變：一個突變基因 (gene) [⇨基因突變 (gene mutation)] 在遺傳上的改變，產生一個回復突變體 (re-

vertant) 而重新獲得在“正向突變” (forward mutation) 時所喪失的酵素或功能。一個真正的回復突變 (true back mutation)，係回復到正向突變時所改變的核苷酸順序。在一突變系中野生表型 (wildtype phenotype) 之出現，並不表示原來突變的真正“倒轉” (reversal)，或真正 (true) 回復突變曾經發生。

真正回復突變可以由下列情形引起 [Green, 1959]：

1 由染色體斷接重複 (tandem duplication) 的非等位 (unequal) 交換 (crossing over)，或具有正或負干擾 (interference) 的偽等位基因 (pseudoalleles) 間的交換。

2 基因轉變 (gene conversion)。

3 染色體構造改變後的位置效應 (position effect)。

4 阻遏基因突變 (suppressor mutation)。

bacteriochlorophyll 菌葉綠素：在少數自營性 (autotrophic) 細菌中發現與葉綠素有關的化合物。

bacterial genetics 細菌遺傳學。

bacterial sporulation 細菌的孢子形成：細胞分化的結果而使細菌細胞由營養狀態轉變為孢子。形成孢子的細胞在形態和生理上都進行重大的改變。它能合成在營養細胞內沒有的酵素及信息RNA (messenger RNA)，同時許多營養細胞的酵素及信息RNA的分子亦在細菌孢子形成的早期時消失。這些變化都是營養細胞一些新基因組 (set of genes) 的表現和某些基因作用消失的結果。

bacterial transformation 細菌的轉化：⇨遺傳轉化 (genetic transformation)。

bacterial virus 細菌病毒：病毒可以在細菌細胞體內增殖 (multiply) 者。

bactericide 殺菌劑：使細菌致死的任何藥劑，通常都是在某一特定時間內使細菌致死。

bacteriocin 細菌素 [Grazia, 1925]：由細菌菌株產生的物質 (蛋白質)，被敏感細菌細胞特定收受區 (receptor) 吸收後，能使這些細胞死亡。假如缺少吸收的特定位置，則細菌對某些細菌素具有抗性。此一抗性和細菌素合成之能力是由一種稱為細菌素因子

(bacteriocinogenic factor) 附屬遺傳成分所控制，此因子在細菌內複製一如自營的質體(plasmid)，和細菌染色體並無實質上的關連。細菌屬於不同分類單位者，為“細菌素發生”(bacteriocinogenesis)的轉移是經由接合(conjugation)和轉導作用(transduction)。

細菌素由大腸桿菌(*Escherichia coli*)產生者稱為大腸桿菌素(colicins)，其他如綠濃桿菌的綠濃桿菌素(pyocins)，鼠疫桿菌產生鼠疫桿菌素(pesticins)。蛋白質是細菌素主要的殺菌成分。每一種細菌素殺菌作用之機制均不相同。細菌素分子附著於細菌壁外特定接受區的表面，所有細菌素的活力均由此而來，噬菌體接受區和細菌接受區常常一樣，突變可使一細菌對一噬菌體及一或多個細菌素具有抗性。

bacteriocinogenic factor 細菌素產生因子：

任何附屬遺傳成分(accessory genetic element)可決定生產某一細菌素(bacteriocin)的能力和對它的免疫(immunity)能力[\Rightarrow 大腸桿菌素產生因子(colicinogenic factor)]。

bacteriophage 噬菌體：一種以細菌細胞為寄主的病毒(virus)。噬菌體(=phage)可能具有複雜的形態，它們包含以遺傳物質為主(DNA或RNA)的中心(core)，此中心帶有病毒顆粒的遺傳信息(genetic information)，而且被蛋白質層包圍。噬菌體在生活史上的不同表現可以區分為有毒性(virulent)或溫和性(temperate)。有毒噬菌體(virulent phage)的遺傳物質進入感染寄主而造成寄主細胞無可避免的死亡和釋出(100—10000個)新噬菌體顆粒[溶裂環(lytic cycle)]。溫和噬菌體(temperate phage)在特定位置能加入細菌染色體並且同時複製，其毒性也將無限期的不予表現。[\Rightarrow 溶源環(lysogenic cycle)]。融合時期的病毒物質稱為“噬菌體原”(prophage)，而“溶源”營養系(lysogenic clone)的每一細菌都有此噬菌體原的複製品。一旦融入細菌的染色體，病毒基因可被認為是增加的細菌基因，可用一般的細菌遺傳學方法加以研究。溶源環可經誘發作用(induction)或自然轉變而成為溶裂(lytic)環。此時，噬

菌體原[\Rightarrow 游離基因(episome)]可以從細菌的染色體放出，獨立複製，最後由寄主細胞的溶裂，放出有感染力的噬菌體而結束此一循環。

在溶裂環中，產生了一群“營養的”(vegetative)核酸和另一群的構造單位(如頭、鞘和尾部的蛋白質)。由此兩群中隨機[\Rightarrow 寄主誘發變異(host induced modification)]取出核酸和蛋白質，以便集合為成熟的噬菌體顆粒。在群內具有不同成分遺傳信息的核酸分子，能夠由相互作用和遺傳重組(genetic recombination)產生重組體的分子。成熟的噬菌體能結合寄主細菌細胞的遺傳物質，當它們從溶裂細胞中釋出後，可將此物質轉移到被感染的另一細胞，這一過程謂之轉導(transduction)。

噬菌體的遺傳信息包含在一個連鎖結構或噬菌體染色體內，在某些情況下，它可能是部份異質結合(heterozygous)，如噬菌體在連鎖構造的許多同源基因座(loci)上帶有不同的遺傳標誌基因(genetic markers)，當此噬菌體感染寄主細胞時，形成所謂“噬菌體交配”(phage crossing)。

bacteriostasis 細菌停殖：抑制細菌的增殖並未將其立即殺死。

bacteriostatic agent 阻止細菌繁殖劑。

bacterioid 畸形菌體。

balance 平衡[Bridges, 1922]： \Rightarrow 遺傳平衡(genetic balance)。

balanced heterokaryon 平衡異核體。

balanced lethals 平衡致死[Muller, 1917]： \Rightarrow 致死因子(lethal factor)。

balanced load 平衡負荷[Muller, 1950]： \Rightarrow 遺傳負荷(genetic load)。

balanced polymorphism 平衡多態性：維持在一個集團(population)中的遺傳多態性。其原因是由於異質(heterozygous)等位基因較同質(homozygous)等位基因對環境具有較大的適應值(adaptive value)。

balanced stock 平衡原種：一個遺傳的原種，雖然是異質性的，卻能不經選擇(selection)而一代代的維持。此類原種可能含有平衡致死基因(balanced lethal gene)；或隱性致死基因(recessive lethal gene)而能將雄半合子(hemizygous male)殺死，與一

非等位隱性基因組合，並使雌性同質具有不穩性。

Balbani ring 巴氏環 [Beermann, 1952]: 在雙翅目 (Diptera) 搖蚊科 (chironomid) 幼蟲發育的大部份時間內，巨大染色體 (giant chromosomes) 的一個大 RNA 疏鬆區 (puff)。在特定基因座上，此一特殊基因座構造的改變，其特徵為體積增大以及形成獨特之環的形狀。與大多數雙翅目種中多絲染色體 (polytene chromosome) 所觀察的 RNA 疏鬆區相似，巴氏環含有高成分的 RNA，對 RNA 前驅物 (precursors) 能迅速吸收及輪轉 (turnover)。巴氏環的結構和它極高程度的疏鬆，可以解釋如一個厚而折疊的電纜，於包封拆開後曝露其組成細絲 (filament) 並向外伸展形成圓環 (loop)。

Balbani ring granule 巴氏環粒：任何在巴氏環 (Balbiani ring) 上的許多核醣蛋白 (RNP) 顆粒。這些顆粒由初生的信息 RNA 及核蛋白 (nuclear protein) 集合成，但亦曾在許多疏鬆區 (puffs) 發現相似的顆粒。這些完成的巴氏環粒似乎是從絲狀的先驅顆粒產生而後移置於核液內。

Baldwin-effect Baldwin 氏效應 [Simpson, 1953]: “遺傳” (hereditary) 的性狀 (characters) 經由突變 (mutation) 和選擇 (selection) 與“非遺傳” (non-hereditary) 的性狀交換。[\Rightarrow 遺傳同化 (genetic assimilation)]。

ball-metaphase 球中期 [Barber and Callan, 1943]: 染色體形成具有特徵的一團，為 C—有絲分裂 (C—mitosis) 的一種形式。球中期之後不是細胞完全退化就是成為與分裂期間相似之情形。

band 染色 (體橫) 帶 [Painter, 1939]: 在雙翅目中，體細胞染色體配對 (somatic paired) [\Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)]，多絲 (polytenic) 巨大染色體 (giant chromosome) 多數相同位置染色粒 (chromomeres) 經特殊聯結而形成橫帶。染色體橫帶通常具有清楚的輪廓和獨特的大小；每一染色體橫帶與鄰近之帶有很明顯的界限，並由稱為“帶間” (interband) 者隔開。“染色帶的型式” (band-pattern) 是各個染色體的特徵，並可由顯微鏡下觀察的順序以

構成巨大染色體的圖譜 [\Rightarrow 疏鬆 (puff)]。
banding pattern 模式帶：在雙翅目的多絲染色體 (polytene chromosome)，由於組成多絲染色體特定部位上，不同緊密程度的核蛋白，而造成染色較深的染色帶 (bands) 和染色較淺的間帶 (interbands) 之直綫模式。

Bar 棒眼：在果蠅中 (*Drosophila melanogaster*) 的一種性連 (sex-linked) 突變，主要是由於 16A 節段一前一後地複製。它的遺傳基因座是 57.0，突變的結果減少複眼 (compound) 的小眼 (facet) 數。棒眼可由不等的交換 (crossing over) 而恢復成野生型。由於分析棒眼現象而使 Sturtevant 氏發現了位置效應 (position effect)。

Barr body Barr 氏小體： \Rightarrow 性染色質 (sex chromatin)。

Basal body 基體 [Fawcett, 1961]: 在纖毛 (cilia) 基部具有微管 (microtubules) 的細胞胞器 (organelles)，可能參與纖毛微管的組成。[\Rightarrow 生毛體 (undulipodia)]。

basal granule 基粒：= 基體 (basal body)。

base 氮基：溶於水中後放出氫氧離子 (OH^-) 之化合物。

base analogs 氮基類似物：與正常氮基 (nitrogenous bases) 之構造只有細微差異的嘌呤 (purine) 及嘧啶 (pyrimidine)，有些類似物，如 5-溴尿嘧啶 (5-bromouracil)，可以加入核酸以取代一個正常的氮基。

base pair 氮基對：二個氮基在雙股 DNA 或 RNA 分子上的配對。在雙股 DNA 的配對上，腺嘌呤-胸腺嘧啶 (adenine-thymine) 與鳥嘌呤-胞嘧啶 (guanine-cytosine) 相對量比稱為氮基比 [A-T/G-C 比]。

在 RNA 中，胸腺嘧啶 (thymine) 則由尿嘧啶 (uracil) 取代。

base-pairing rules 氮基配對定則：在一個雙螺旋核酸中，腺嘌呤 (adenine) 只能與胸腺嘧啶 (thymine) 或尿嘧啶 (uracil) 配對，鳥嘌呤 (guanine) 只能與胞嘧啶 (cytosine) 配對。

base pair substitution 氮基對替換：DNA 分子受到“損傷” (lesions) 而產生基因突變 (gene mutation)。氮基對替換包括轉換作用 (transition)，但仍維持嘌呤-嘧啶 (purine-pyrimidine) 軸 (A-T \leftrightarrow G-C)。以及顛

換作用 (transversion), 亦即使氮基對轉換 ($AT \leftrightarrow TA \leftrightarrow GC \leftrightarrow CG \leftrightarrow AT$)。在作用上, 氮基對替換可由多肽之胺基酸替換 [誤義突變 (missense mutation)] 及所產生的鏈終止信號 [無意義突變 (nonsense mutation)] 或由化學誘變的回復 (reversion) 模式而辨別。只有很少的情形下氮基對替換可以直接或在 RNA 內由 DNA 測得。

basic amino acids 鹼性胺基酸: 在 pH 中性時, 携有正電荷的胺基酸。

basic chromosome set 基本染色體組 [Dyer et al., 1970]: \Rightarrow 染色體組 (chromosome set)。

basic defect 基型缺陷: 一種構造上或化學性質上一致的缺陷, 它是遺傳疾病 (genetic disease) 多源症 (syndromes) 的基礎。

basic number 基數: 一系列多倍體 (polyploid) 中, 最小單倍體 (monoploid) 的染色體數, 以 x 為代號。所有染色體數為基數之倍數者謂之為整倍體 (euploid)。若所有染色體數較 x 增減單個染色體, 而且不是 x 的倍數時稱為異數體 (aneuploid)。含有基數的特定核型 (karyotype) 為“基核型” (basikaryotype) [Sinoto and Sato, 1940]。

basictype 基型。

basikaryotype 基核型 [Sinoto and Sato, 1940]: \Rightarrow 基數 (basic number)。

B-chromosome B-染色體 [Randolph, 1928]: 出現於許多植物與動物中之異源染色體 (chromosome) [又稱超額 (super-numerary), 附屬 (accessory) 或額外染色體 (extrachromosome)]。它們在行為上與正常 A-染色體 (A-chromosome) 有下列特性上的區別 [在特殊情形下, 其中之一也許不會全部出現]:

1. 形態上的特性: 通常比 A-染色體小, 常常但並不一定是異染色質 (heterochromatic) 和末端中節。

2. 遺傳效率: 通常並不強烈影響 B-染色體攜帶者的活力和表型。

3. 數目變異: 在不同細胞 (cells), 組織 (tissues), 個體 (individuals) 和集團 (populations) 間, B-染色體數可能不同。

4. 減數分裂行為: 與 A 染色體間沒有形

成交叉的配對 (chiasmate pairing), 它們彼此間配對的程度亦較低, 在減數分裂期間和減數分裂後, 會行動帶留 (lagging), 被排出體外 (elimination) 或偏向不分離 (preferential non-disjunction)。

5. 有絲分裂行為: 滯留、被排除, 多有絲分裂 (polymitosis) 或偏向分佈 (preferential distribution)。

White [1945] 將 B 染色體區分為兩大大類。一類具有穩定的有絲分裂, 個體內所有細胞都具相同數目的 B 染色體。另一類具不穩定有絲分裂, 同一個體內的細胞具不同數目的 B 染色體。

目前認為超額染色體, 可能源於染色體構造重組所形成的小片段, 並由於重複的複製, 終與其他染色體的大小相同。

一般認為 B 染色體在生物適應性上有重要性, 同一種內它們的發生和頻率, 在不同來源和棲息場所的集團間而有變異。少數觀點認為 B 染色體是寄生性的, 且在他們的個體或集團中獨立存在, 或多或少有利或有害於其適應性。

bee dances 蜂舞: 工蜂 (worker bee) 表演旋轉和搖擺動作, 以告知其同伴新的食物來源的地點。

behavior flexibility 行為靈活度 [Thoday, 1953]: 對不同環境條件可具臨時適應性 (adaptation), 其各種行為的方法稱為行為靈活度, 譬如棲息地的選擇及對控制棲息地或提供對環境影響保護性的各種方法 [\Rightarrow 表型 (phenotype)]。

behavior genetics 行為遺傳學: 遺傳學的一個分支, 研討行為的不同種類 (types) 或形式 (forms), 例如智力、個人特徵等。

Bence-Jones protein Bence-Jones 氏蛋白質: 骨髓瘤 (myeloma) 細胞所產生的一種單個抗體之較輕的鏈, 通常在複性骨髓瘤 (multiple myeloma) 病人的尿中可以發現。

Bev 十億電子伏特: 雖亦使用 Gev (giga electron volt) 之代號, 但 Bev 仍較廣泛的被使用。

B-galactosidase B-半乳糖苷酶: 是一個酵素, 其接觸作用使乳糖 (lactose) 水解為葡萄糖 (glucose) 及半乳糖 (galactose), 在大腸桿菌中, 是可誘發酵素 (inducible-

enzyme)的標準例子。

biennial 二年生：植物需要二年才完成生活史的。亦即由種子發芽到種子產生和死亡，在第一世代時通常只有營養生長，而到第二世代才開花結實的。

bimittosis 雙有絲分裂 [*Gonzales*, 1967]: 在雙核細胞中，由於細胞質分裂 (cytokinesis) 的干擾，而使二個有絲分裂同時發生。

binemic 雙絲的：每一中期 (metaphase) 的染色體具有或假設有二個DNA螺旋的染色體 (chromosome)；單絲染色體 (uninemic chromatid) 只具有一條DNA螺旋；多絲染色體 (polynemic chromatid) 具有二條以上的DNA螺旋。

binom 無性種 [*Grant*, 1957]: = 無性種 (agamospecies), 無配生殖種 (agameon)。

binucleate 雙核：具有二核之細胞。

bioassay 生物測定：利用在生物 (living organism) 上的效能，測定生物活動物質之量或效能的方法。

biochemical genetics 生化遺傳學：遺傳學的分支，討論遺傳決定物 (hereditary determinant) 的化學性質及其在發育和功能上的作用 [\Rightarrow 基因 (gene), 基因作用 (gene action)]。

biocoenosis 生物群落 [*Möbius*, 1877]: 由一群不同種類的植物和動物組成，並一起生活在特定的棲息地或群落生境 (biotope) 內。

bioid 生物化 [*Decker and Speidel*, 1972]: 任何最簡單的化學開放系統，能利用突變使 Darwin 式演化 (evolution) 由一種穩定狀態進入到更穩定狀態。

biological clocks 生物時鐘：某些機制 (mechanism) 可使一些生物構造 (基因) 在每隔一定時間後表達一次，這些機制可能牽涉到專有性 (specificity) 及反專有性因子 (anti-specificity factors)。

biological altruism 生物利人性：生物的某些個體能使其他個體獲得利益，但自己無法獲利的行為形式。這些利益可能是自願或不自願的，直接或間接的。生物的利人性包括昆蟲和 (包括人類的) 其他動物之社會系統的結構和演化。

biological oxidation 生物氧化作用：電子由一分子或原子轉移至粒線體之電子傳遞系統的轉移作用。

bioluminescence 生物發光：由活細胞或取自活細胞酵素所產生的光。

biome 生態群落：植物和動物的一個群落。 [\Rightarrow 生態系統 (ecosystem)] 相鄰的生態群落，通常會經由稱為生態區 (ecotone) 的一個相當廣闊之轉換區域互相混合 (但並無明確劃分)。

biometrical genetic 生統遺傳學：研究數量遺傳 (inheritance) 的一個遺傳學分支。

biometry 生物統計學：研究生物問題的統計學。

bioplasm 原生質。

biopoiesis 生物發生 [*Pirie*, 1937]: 第一個生命的起源，及包括有生命物之前的化學歷史。第一個生物謂之原生體 (eobiont) [\Rightarrow 原生體發生 (eobiogenesis); 新生體發生 (neobiogenesis)]。生物發生可分為二期 [*Keosian*, 1965]: a) 無生物合成 (abiotic synthesis) 之大分子系統 (macromolecular system) 的物理和化學過程時期。b) 包含轉移大分子系統到第一個生命的時期。

biosome 生物體 [*Lehmann*, 1947]: 可自動複製加倍的任何自營細胞。

biosynthesis 生物合成：由簡單的先驅物 (precursors) 而合成細胞 (cell) 的化學成分，再聚合成構造。如膜系統 (membrane system), 粒線體 (mitochondria), 細胞核 (nuclei) 和核糖體 (ribosomes)。這些細胞成分和細胞功能、形態之生物合成，都是受遺傳控制的。

biotic potential 生物的潛能：當齡比 (age-ratio) 已經穩定，以及環境因子為最適當時，一個集團 (population) 增加數目的遺傳能力。

biotope 群落的生物環境 [*Dahl*, 1921]: \Rightarrow 生物群落 (biocoenosis)。

biotron 人工氣象生長室。

biotype 生物型，同型小種 [*Johannsen*, 1903]: 一群遺傳相同的個體。

biparental cross 雙親雜交： \Rightarrow 三親雜交 (triparental cross)。

bipolarity 兩極性 [*Margolin*, 1965]:

雖然在不同區域，而DNA螺旋〔染色體(chromosome)〕的雙股都用於遺傳轉錄(genetic transcription)。

bipolaron 兩極子：一個核酸的節段，其在二突變間的遺傳重組(genetic recombination)內之極性與基因羣(gene cluster)兩端相對。並漸漸改變成為選擇交換(crossing over)位置之功能。

bisexual 兩性的：

1. 具有雄性和雌性二種生殖器官的生物，並能在同一個體內產生雄和雌配子，此個體不是雌雄同株(monoecious)就是雌雄同體(hermaphroditic)。

2. 與單性生殖集團(populations)或世代(generations)〔 \Rightarrow 單性生殖(parthenogenesis)〕相反，兩性群體為包含雄和雌個體集團或世代。

bit 互斥單位：為信息內容的基本單元〔二分單元(binary unit)〕，此單元為二分選擇法(binary choice)的答案，亦即說明在兩個互相排斥對立的可能性中的一個(例如一個問題的答案為非“是”(yes)即“否”(no))。

bithallic 雙菌體〔Ahmad, 1954〕： \Rightarrow 異融生殖(heteromixis)。

bivalent 二價體〔Haecker, 1892〕：在第一次減數分裂中，兩個完全或部份同源的染色體〔 \Rightarrow 偽二價體(pseudobivalent)；擬二價體(quasibivalent)〕的配對構型(configuration)〔 \Rightarrow 染色體配對(chromosome pairing)〕。每一個細胞〔性母細胞(meocyte)〕內二價體的數目一般是二倍體(diploid)，且為染色體組異源多倍體(genome-allopolyploid)的體細胞染色體數目的一半。在有交叉的減數分裂(chiasmate meiosis)，配對同伴係在交換作用(crossing over)後由交叉(chiasmate)而結合在一起；無交叉的減數分裂(achiasmate meiosis)中，則由功用相等的構造〔 \Rightarrow 配對區(collochores)〕將染色體結合一起直到第一後期開始時，二價體的形成是減少體染色體數和配對同伴隨機組合(assortment)的先決條件〔 \Rightarrow 分離(segregation)〕。二價體可以區別如下：

1. 同型二價體(homomorphic bivalent)：

配對同伴在構造上完全相同。

a. 環形二價體(ring bivalent)：在第一中期及後期時，交叉發生於兩臂(arm)並完成或幾乎完成交叉移端作用(chiasma terminalization)時，二價體形成一環形。

b. 桿形二價體(rod bivalent)：在第一中後期中，只有染色體的一臂發生交叉移端，而染色體形成桿形。

2. 異型二價體(heteromorphic bivalent)：配對同伴具不同構造，而且只有部份同源〔源於異質(heterozygous)染色體突變(chromosome mutation)〕。

a. 不等二價體(unequal bivalent)：由於缺失(deletions)或各種型式的易位(translocation)，配對同伴大小不等。

b. 不對稱二價體(asymmetrical bivalent)：配對同伴大小雖相等，但中節位置不同。

3. 中節前及過早二價體(precentric and precocious bivalent)：配對同伴之中節區域在第一中期時已經分離。〔是一種反常行為(a departure from normal behavior)〕。

4. C-二價體(C-bivalent)：即緊密排列的C配對(C-pairs)，其染色分體從中節區域開始，彼此分離。C-二價體是C-減數分裂(C-meiosis)的特徵，由秋水仙鹼(colchicine)和其他紡錘體抑制劑處理所產生。

bivalent interlocking 雙價互鎖： \Rightarrow 互鎖(interlocking)。

blastocyte 胚母細胞：任何未分化的胚細胞〔 \Rightarrow 細胞分化(cytodifferentiation)〕。

blastomere 分溝細胞：在動物體內，經卵細胞的主要有絲分裂所形成的裂殖細胞(cleavage cell)〔 \Rightarrow 細胞分化(cytodifferentiation)，胚胎發育(embryonic development)〕。

blastula 囊胚：含有空球形細胞的一個早胚時期。

blastulation 囊胚形成： \Rightarrow 胚胎發育(embryonic development)。

blending inheritance 融合遺傳： \Rightarrow 遺傳(inheritance)。

blepharoplast 生鞭毛體〔Webber, 1897〕：在鞭毛蟲(flagellates)鞭毛的基部，染色基

深的顆粒或基體 [⇨ 生毛體 (undulipodia)]。
blocked (capped 5') ends 被阻礙的 5' 端點：在多數真核生物 (eukaryotes) 的 mRNA 中，5' 末端在轉錄作用之後 (post-transcription) 由於 5' - 5' 縮合作用 (condensation) 添加 GTP 而受到改變。

blood group 血型。

blood line 血統。

B-lymphocytes B 淋巴細胞：小形的淋巴細胞，受到抗原 (antigen) 刺激時可以合成及分泌液體抗體 (humoral antibodies)。

bordered pit 邊孔：在導管或其他細胞中的小孔，與水分輸送有關。在孔膜 (pit membrane) 上有一明顯邊緣的細胞壁 [*Frey-Wyssling and Mühlethaler, 1965*]。

bouquet stage 花束期 [*Eisen, 1900*]：減數分裂前期中之一期 [細絲期 (leptotene) 至粗絲期 (pachytene)]。某些物種 (species) 染色體的一或二端都朝向細胞核膜套 (nuclear envelope) 的一點排列，此種極性 (polarization) 排列過程起源於細胞質。染色體末端之排列往往朝向中心體 (centrosomes) 發生處。

brachydactyly 短指畸形。

brachymeiosis 簡化減數分裂：不具第二次減數分裂的一個不正常減數分裂 (meiosis)。

bract 苞：變態葉的一種。

bradytelic 緩速演化 [*Simpson, 1944*]：較平均緩慢的演化 (evolution) 速率，[⇨ 常速演化 (horotelic)，快速演化 (tachytelic)]。

breakage and reunion 斷裂與重接：交換作用 (crossing over) 的傳統模式 (model)，在減數分裂 (meiosis) 時，交換作用的發生係由染色分體 (chromatids) 發生斷裂，然後與非姊妹染色分體重行觸接。

break through 突破 [*Hadorn, 1945*]：在一致死因子 (lethal factor) 有效劑量的出現下，一個基因型，仍然在致死危機下生存，不管本身之自發致死組成而繼續發育。由致死特定相 (phase specificity of lethals) 之結果，而克服第一個危險生活期。在某些情況下，突破能達到第二敏感時期而死亡。

breed 品種：由共同祖先而來的一個人為交

配集團。

breeding 育種：以控制方法繁殖植物和動物。

breeding size 可生育個體數：在一世代中，一個集團 (population) 內實際參予生殖作用 (reproduction) 的個體數 [符號為 N]。

有效生育個體數 (effective breeding size) [符號是 N_e] 是經數學方法調整後的生育個體數，因此可以比較集團之具有不同性比 (sex ratios)，近親繁殖 (inbreeding) 程度等變異。只有在“理想集團” (ideal population) 中，個體數目衆多，兩性數目相等，逢機交配 (mating) 以及配子逢機融合的情形下， N_e 等於 N 。通常有效生育個體數小於可生育個體數，因為不等的性比，近親繁殖，生育個體數的週期變化和非逢機的配子取樣，都會減少有效生育個體數。

breeding system 育種系統：一名詞用於涵蓋突變 (mutation) 以外的所有變異，這些變異影響有性生殖 (reproduction) 融合配子的遺傳關係。育種系統變異成分很多而且很難估計，主要可分為二大類 [*Lewis and John, 1964*]：

1. 影響特定配子融合或親本交配的能力。

2 第 1 項影響所定範圍的機率，在第 1 項下的變異育種系統中，包含交配系統 (mating system) 在內。

育種系統以各種形式控制異交 (outbreeding) 的程度：完全異交或以異交為主；以自交為主；以及自交與異交的混合。

breeding true 純種：產生與親本表型 (phenotype) 相同的後裔，亦即同質後裔。

breeding value 育種值：某一個體之育種值係根據其後裔的平均值而定。一個個體的育種值等於該基因型 (genotype) 內各基因平均效應 (average effect of a gene) 的總和。

[如各個個體從一親本得來某一特定基因，此一特別基因對 (gene pair) 的另一基因則逢機來自被研究的集團 (population)，上項個體組成一個集團，各基因對此集團平均值之平均離差 (mean deviation) 稱為“基因平均效應” (average effect of gene)]。

bridge-breakage-fusion-bridge cycle 橋裂合橋循環 [*McClintock, 1951*]：簡稱 BBFB 循環。為形成雙中節染色體 (dicen-

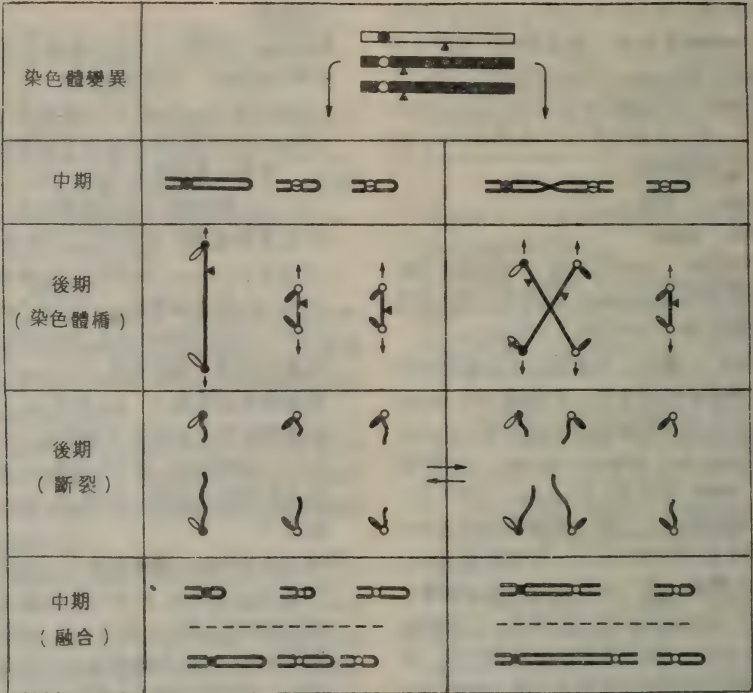


圖 3. 圖示一個三倍體細胞內的橋裂合橋循環，其中黑與白色染色體是由不同親本而來。左圖為包含所有三條染色體的染色體型式，右圖為染色體型式，三條染色體中的兩條結合形成一個雙中節染色體。箭頭表示二種型式可能互換。

[仿自 Faberge, 1958]。

tric chromosomes)[BBFB循環染色體] 或染色體 [BBFB循環染色體] 而產生的一個過程。在減數分裂及 (或) 有絲分裂後期時，細胞兩極間之雙中節橋斷裂，由於染色體內發生重複 (duplication) 及缺失 (deletions) 所生成之子細胞具有不同成分之遺傳信息 (genetic information)。維持此一循環的必要條件，是產生的子細胞一定要能存活及由橋的斷裂所形成染色體末端不能變成穩定而必須融合 [圖 3]。在 BBFB 循環中，因為橋的斷裂也許會在不同的位置上發生，染色體或染色體內的遺傳基因座也許會重複的重新組合。BBFB循環始於初級染色體突變 (chromosome mutation) 並造成參與染色體的次級改變 (secondary changes)。

brights 亮型 [Preer, Siegel and Stark, 1953] : ⇨ 放毒細胞 (killer)。
5 bromouracil 5-溴尿嘧啶: 簡寫 5-BUDR。

是誘變源 (mutagen) 之一種，為胸腺嘧啶 (thymine) 的氮基類似物 (base analog)，胸腺嘧啶的 5-CH₃ 被溴 (bromine) 所取替。

brood 一窩小雞。

budding 發芽: ⇨ 細胞發芽 (cell budding)。

bud mutation 芽條突變。

bud selection 芽條選拔。

bud sport 芽變: 表現於植物體芽或分枝的體細胞突變 (mutation) [= 芽突變 (bud mutation)]。

buffer 緩衝劑: 一種溶液中的物質，能中和酸或鹼之加入所引起氫離子 (pH) 之變化。

bulbifery 小珠芽化、生球莖化: 在植物中之葉軸、花軸或花枝上，形成小球莖 (bulbils) 的一種無性生殖形式。在許多之例中，小球莖能完全取代花的形成以及有性生殖的過程。在其他情形中，除了形成正常的花器之外，亦產生小球莖。

bursa 囊：動物體內的囊袋，鳥類的“腔上囊”(Bursa of Fabricius) 是其主要淋巴器官，B 淋巴細胞(B lymphocytes) 在其中有免疫能力。

burst size 釋放數量：每一感染細菌釋放噬菌體(bacteriophage) 顆粒的平均數量。釋放數量依噬菌體品系，所用細菌，以及細菌細胞的生理狀態而變異。

Cc

¹⁴C ¹⁴碳：具有放射性的碳同位素，放射微弱的β粒子(β-particles) [電子(electron)]，半衰期為5700年。

caffeine 咖啡鹼。

calico cat 雜色貓：雌貓之基因型(genotype)為Bb，而在貓身上表現黑色和橘色的斑紋。

callus 癒合組織：聚集在傷口表面或由植物的組織(tissue)培養下，生長的一團雜亂而且沒有分化的植物細胞[薄壁細胞(parenchyma)]。

calorie 卡路里；卡：在一大氣壓下將一克水由14.5°C上升到15.5°C所需的熱量。

calyx 花萼。

cambium 形成層。

cAMP 環形腺核苷3', 5'單磷酸鹽：亦即cyclic adenosine-3', 5'-monophosphate之簡寫。

canalization 渠管化[Waddington, 1940]：不受遺傳或環境的干擾而完成一個標準表型(phenotype)發育途徑的特性。[⇔自動調節(homeostasis)]，渠管化是一種發育上的緩衝系統，而減少可能對基因作用的變異，及由於基因型或環境造成的變異。

canalizing selection 渠化選擇[Waddington, 1940]：⇔選擇(selection)。

cancer 癌症：是一群疾病的總名，其特徵為不能控制的細胞生長。

CAP 異化激體蛋白[Zubay et al., 1970]：catabolite activator protein之簡寫。

capon 閹雞：經過阉割的家禽。

capsid 被囊體[Lwoff, Anderson and Jacob, 1959]：濾過性病毒顆粒或病毒體(viron)的蛋白質層，依形成被囊體蛋白質次單位(subunit)的特性，可以有不同的形式(不是螺旋狀就是等大的)。在電子顯微鏡下觀察，被囊體之組成[蛋白質次單位]之對稱軸謂之被囊體(capsomere)。合成的被囊體可以包含一種以上的。

capsomere 被囊粒[Lwoff, Anderson and Jacob, 1959]：蛋白質次級單元集合成被囊體(capsid)。

capsule 囊：某些細菌細胞周圍的一層似膠狀

的多醣(polysaccharide)或有時為多肽表層carboxyl group 羧基：化學集團之一，構造

式- $\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}$ -OH，其特徵為具有酸性，因為羥基

(hydroxyl)的氫被釋放而帶負電荷- $\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}$ -O-carboxyl terminal 羧基末端：多肽鏈(poly-peptidic chain)具有游離α-羧基(α-carboxyl)的一端。

carcinogen 致癌物：致癌的物理或化學物。

carinate 有龍骨的。

carnivore 食肉動物或食蟲植物：指食肉動物而言，但亦可應用於少數的食蟲植物。

carpel 心皮：花的一部份，圍繞胚珠(ovules)並延伸到複合的雌蕊(pistil)。

carrier 基因攜帶者：一隱性等位基因的異質基因型(heterozygous genotype)經常會造成遺傳(醫學上)的不正常。

carrier cell 攜帶病毒基因細胞：任何感染病毒的細胞而連續的分裂及複製其病毒。

caryonide 大核系[Sonneborn, 1938]：在草履虫(paramecium)內，具有從一共同大核祖先之大核(macronuclei)後裔的一個系統(line)。

接合(conjugation)後，每一接合體一般由融合核形成二個新的大核。接合後的第一次分裂，則分布於子細胞內，而再建立正常數目的大核[每一細胞一個]。在下一個核再組成之前，所有的個體分裂以後，大核會分裂。如此每一對之接合體通常形成4個，每一個自己受精個體於自己受精後，形成二個大核系。大核分化以後，每一個大核系在一纖毛動物種(syngen)中，一般只能包含二個互補配對形式中的一組細胞。這種限制的例外為“自交者”，這是在同一組成的大核系間發生接合。

caryopsis 穎果：由一個複合子房而來的一個乾而不裂開(indehiscent)之多種子果實。例如玉米。

cascade regulation 聯結的調節作用[Ponteccrvo, 1963]：一個調節基因受(可能需要或不需要活性的)另一個調節基因抑制物(repressor)之主要作用的調節[⇔遺傳調節(genetic regulation)]。

castrate 去勢：將動物之睪丸(testes)去

除的。

catabolites 異化代謝物，代謝物：食物分子分解後的產物。

catabolite activator protein 異化激體蛋白

[*Zubay et al.*, 1970]：使細菌的作用子(operons)能有效轉錄之一種引發轉錄作用的蛋白質，同時並受限於異化代謝物抑制作用。環形腺核甘單磷酸塩 (cAMP) 能使異化激體蛋白(CAP)活性化。cAMP 和 CAP 之組合連結在 DNA 上，使 RNA 聚合酶與作用子(operon)之促進物 (promoter) 結合而開始轉錄。這些作用子的促進物可能包含二位置，並能和 CAP 及 RNA 聚合物之全酵素 (holoenzyme) 相互作用。若有相當的抑制物(repressor)，即使有 CAP 及 cAMP 之出現，作用子亦將不能合成 mRNA。作用子受異化代謝物抑制作用及含有葡萄糖時，則減低其表現速率。葡萄糖可能造成降低 cAMP 對 CAP 之可用性。CAP 亦可稱為環形腺核甘單磷酸塩受容蛋白 (CRP)。

catabolite repression 代謝物抑制 [*Magasanik*, 1961]：在細菌內遺傳調節 (genetic regulation) 的機制。它代表在原核生物 (protokaryotes) 上，從上位性到誘發抑制系統，不同的一個控制系統。高濃度的一個或更多的有關催化劑，則限制一個 (可以誘發的) 作用子的遺傳轉錄作用 (genetic transcription)。此催化物被認為是和一個大分子的抑制物 (repressor) 相互作用。

catabolite sensitive 異化代謝物敏感基因 [*Zubay et al.*, 1970]：活動受異化代謝物抑制 (catabolite repression) 影響之基因。

catalase 過氧化氫酶：能將過氧化氫 (H_2O_2) 分解為水和氧的酵素。

catalase reactivation 催化酵素再活化作用 [*Monod, Torriani and Joliet*]：以催化劑或過氧化酵素處理細胞而增加紫外線 (UV) 照射細胞的生存力 [\Rightarrow 再活化作用 (reactivation)]。催化酵素的再活化作用可以在小量的可見光和在氧化物質的存在下，而加強 [*Rupert and Harm*, 1966]。

catalyst 催化劑、觸媒、接觸劑：可以增進化學反應速率的物質，但本身並不在反應中

消耗，例如酵素為生物反應中的催化劑。

catarrhine 狹鼻猿。

cathode ray 陰極線。

cation 陽離子。

cationated 各處結合的圓形DNA分子。

caveola 穴地：任何縮疊的細胞表面，能使表面積增大。在一穴地內，其單位膜 (unit membrane) 形成一隱蔽 (blind)，似穴的或管狀囊，向細胞外的空間展開。許多的穴地都是與分泌物 (secretion) 聯合成暫時膜的構形。並由吸收作用 (encytosis) 吸收分子到細胞內。

C-bivalent C一二價體；秋水仙鹼一二價體：

\Rightarrow C - 減數分裂 (C-meiosis)；二價體 (bivalent)。

c DNA 反信息DNA：由依據 RNA 之DNA聚合酶 (DNA polymerase) 產生之 DNA 互補到一個純化的信息 RNA。

c DNA [= 反信息 DNA (anti-messenger DNA)] 能夠很敏感以及特定的利用到分子雜種化之研究，而能區別具有高度相似性核苷酸 (nucleotides) 順序。並提供實用的方法估計任何含有回復轉錄序列的RNA集團之純度。

cell 細胞 [*Hooke*, 1665]：生物構造和機能的最小生活單位。它代表原生質系統中一定的次序模式和生命的本質——生長 (growth)，個體的代謝作用，獨立的能源循環 (energy-cycle) 及生殖 [\Rightarrow 自體加倍 (auto-reduplication)]，這些乃是由所謂的“細胞胞器” (organelles) 次級構造單位來完成這些活動。這些細胞胞器有他們的明顯形態和表現特定的細胞功能。

細胞可以生命的獨立單位存在，他們可以互相結合成細胞群落 (colonies) [兼性的結合 (facultative association)] 或組織 [專性的結合 (obligatory association)]。

細胞是所有生物的基本建材。在初生生物 (probionta) 細胞中，具有特定的細胞胞器，來完成所有的生活功能。在中生生物 (meta-bionta)，細胞特定化，造成特定的細胞，依分工合作，具有特定的功能 [\Rightarrow 細胞分化 (cytodifferentiation)]。

每一細胞均能依其所含物質性質，構造組成和行為指標來證實它是在一種嚴密的控

制系統下。細胞在大小和形式方面顯示種種的變化，但是在種種生物中，他們都具備唯一的基本草圖：原生質即細胞物質整個總稱，可分化為細胞質(cytoplasm)和細胞核(nucleus)〔在真核生物(eukaryotes)〕或核仁(nucleoid)〔在原核生物(protokaryotes)〕。每一細胞被質膜(plasma membrane)甚至細胞壁(cell wall)所包圍。各種的細胞器位於細胞基質(ground plasm)中，(基質)即可溶相(soluble phase)物質，包括水、塩類和自由分子(包含很多酵素)。除了細胞核或核仁，細胞中的細胞器有粒線體(mitochondria)和線粒體(chondrioids)，色素體(plastid)，核醣體(ribosome)，高爾基氏體(Golgi apparatus)，中心粒(centroid)，溶消解體(lysosomes)，皮層(cortex)和液胞(vacuoles)，內質網(endosmplaic veticulum)。

真核細胞〔高等植物和動物，原生動物類(protozoa)，真菌和大部分藻類〕和原核細胞〔細菌，藍綠藻〕具有不同的複雜性。

1. 真核生物細胞(the eukaryotic cell)

〔Chatton, 1925〕(圖4)可說是一種三相系統(Morrison, 1966)：其中一相是核與細胞的基質，其中核質(nucleoplasm)與細胞質能藉核套(nuclear envelope)之孔道，而具連續性。第二相是細胞中膜質的細胞器所形成。第三相是被膜封閉的各種構造。膜〔 \square 單元膜(unit membrane)〕將真核細胞分成兩大部門，即核和細胞質。而細胞質又分為一系列的相互連繫的空室和各種分離的部門。這些個別的被膜包圍的室有粒線體，色素體和溶解體，而一系列的連續空室形成內質網(endoplasmic reticulum)和高爾基氏體。細胞中完成各種功能的化學成分大部分存在於有組織的膜之構造中。

2 原核生物細胞(the protokaryotic cell)

〔Chatton, 1925〕是細菌和藍綠藻的構造單位，而其細胞器的構造成分，要比真核生物細胞來得少。這些細胞器包括類核物或類核體，細胞膜和出現在細胞質中少數膜的構造。細胞膜局部陷入，產生了管狀的構造。在細菌細胞中也出現相當於真核生物

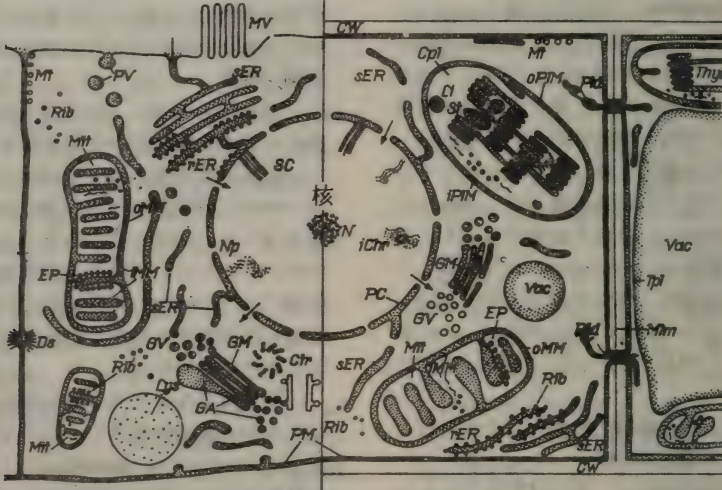


圖4 圖示動物(左)與植物細胞的微細模式構造。粒線體(Mit)為脊膜型，葉綠體(Cpl)為基粒型。箭頭所指為不同細胞小室之間，未有膜的連接。初級膜以連續的單線表示。Cpl: 葉綠體; CW: 細胞壁; Ds: 橋粒; EP: 原粒; GA: 高爾基氏體; GM: 高爾基膜; GV: 高爾基泡; iChr: 靜止期染色質; iMM: 粒線體內膜; iPLM: 質體內膜; Li: 脂肪粒; Ly: 溶解體; Mit: 粒線體; Mlm: 中膠層; Mt: 微管; Mv: 微細絨毛; N: 核仁; NP: 核孔; oMM: 粒線體外膜; oPLM: 質體外膜; PC: 核周壁囊; Pld: 細胞間絲; PM: 原生質膜; PV: 細胞嚙入胞囊; rER: 粗內質網; Rib: 核醣體; SC: 減速分裂前期的聯會複合物; sER: 平滑內質網; SG: 澱粉粒; Thyl: 類囊體; Tpl: 液胞膜; Vac: 液胞[仿自 Klima, 1967]。

細胞的核糖體和粒線體[⇒**線粒體**(chondrioid)]。

原核生物細胞的細胞膜似乎比真核生物細胞完成更多的複雜功能，並從事細胞構造的分化工作。在非光合作用的細菌中，其細胞膜含有氧化分解有機物的酵素，並合成高能化合物。在光合作用細菌和藍綠藻中，進行光合作用的分子設備是位於細胞膜和小胞(intrusions)[小泡及層狀構造謂之色素體(chromatophore)]。

以下所述的細胞性質是可以立刻觀察到的：它形狀的特性，活動和改變形狀的能力，刺激和生長的感受性及生殖。至於以下所述則必須用特殊方法才能探究：如細胞代謝，細胞內的次分裂成為各種構造單元的細胞胞器，代謝過程在各種構造單元的部位，構造單元的組合和它們維持的性質，細胞對周圍情況的依賴性以及它對環境變化所能適應的能力。

多細胞體中，如果是構成身體的細胞，它們就指定為體細胞(somatic)。而與體細胞(somatic cells)相反的，配子(gametes)和它們中間的祖先，就稱為配子細胞。

細胞的繁殖是靠細胞分裂。在真核生物細胞中，這種過程可分為細胞質分裂(cytokinesis)[細胞分裂(cell cleavage)]和核分裂(karyokinesis)(有絲與減數分裂)。在核分裂中，染色體可以在顯微鏡下發現。在兩次分裂週期間，染色體是存在於核中。

cell adhesion 細胞粘附力：一個細胞與它鄰近細胞之接觸，包括細胞聚合(cell aggregation)細胞動力(cell mobility)和細胞間連繫(intercellular communication)。「⇒**缺隙連接點(gap junction)**」。細胞粘附力之範圍具有很大之變異，並與表面電荷大小有可逆關係。大多數組織之細胞在它們的表面都是相當緊密的接觸。並將因精粒(desmosomes)之呈現而加強其粘附力。

cell aggregation 細胞聚合：分離細胞組織遺傳的接觸和聚合。細胞聚合受細胞間和細胞表面上特定大分子的產物調和。

cell antigen 細胞抗原。

cell budding 細胞發芽：在細胞質分裂(cytokinesis)時，細胞並不平分，代之而起的，是在細胞一處或少數狹窄限定的部位，類似芽體的生長，而一個子核則移入每個生長部位，然後子細胞從母細胞脫離。

cell cavity 細胞腔。

cell center 細胞中心：在核分離時，決定細胞極的細胞構造。

cell cleavage 細胞分裂：⇒**分裂(cleavage)**。

cell colony 細胞群落：⇒**細胞(cell)**。

cell communication 細胞聯繫：可刺激和不能刺激組織細胞之間長程和短程的交感作用。短程細胞聯繫需要細胞間直接在實質上的接觸，並常常伴有明顯細胞間膜特殊化。

cell compartment 細胞小室：在細胞內，任何膜所包圍的單位或部份。每一細胞小室具雙層或單層單位膜(unit membrane)有選擇其滲透力之功能而能自行製造小室內之內容物並成為每一細胞的調節控制。真核生物細胞的主要小室內有1.細胞核(nucleus) 2.粒線體(mitochondria) 3.質體(plastids) 4.內質網(endoplasmic reticulum) 5.核糖體(ribosome) 6.高爾基氏體(Golgi apparatus) 7.消解體(lysosome) 8.過氧化體(peroxisome) 9.澱粉粒(glycogen granules)。「⇒**間隔化(compartmentalization)**」。

cell cortex 細胞皮層[Chambers, 1940]：⇒**皮層(cortex)**。

cell culture 細胞培養：在植物體外分離細胞的生長，包括單細胞的培養。組織培養(tissue culture)或器官培養(organ culture)代表在植物體外的組織器官，原生細胞(organ primordia)或器官的全部或部分的維持和生長，那樣可以造成他們架構或功能的分化或保存。從生物體上直接取得器官、組織，細胞進行培養謂之初級培養(primary culture)。初級培養的再次次培養(subculture)產生細胞系(cell line)[Feodoroff, 1967]。

cell cycle 細胞週期：單獨細胞的生活史。在增殖中的體細胞可包含四個時期：分裂期(the mitotic phase)[代號為M]和三個分裂間期(interphase)。而此三分裂間期中，包括DNA合成前期或G₁期，DNA合成期(S)和DNA合成後期或G₂期。在G₁期，染色質並不複製。染色質的複製是發生在S期[Howard and Pelic, 1953]。在減數分裂之前，靜止期同樣有分裂產生。此時G₂期通常縮短或完全消失，即減數分裂立即發生在細胞間期核的合成期之後。

cell differentiation 細胞分化：同一親體細胞的子細胞完成並保持構造及功能的特殊性(specialization)，此一作用稱為分化。

cell division 細胞分裂：細胞藉著核分裂(karyokinesis)及細胞質分裂(cytokinesis)的增殖謂之。

cell division lag 細胞分裂遲延 [Ryan, 1954]：於某些誘變源(mutagenes)高量的處理後，延遲表現誘發的突變(mutation)，這是細胞重新開始分裂延遲的結果。[⇨突變的遲延(mutational lag)，表型遲延(phynotypic lag)]。

cell envelope 細胞膜套：在細胞質之膜外，所有細胞表面成分的總和。

cell factor 細胞因子：分子量約為 40,000 的蛋白酶(protease)，在腫瘤細胞中有大量分泌，在血液中的主要作用似乎是蛋白酶的活化作用(proteolytic activation)使血漿原素(plasminogen)轉變為血漿素(plasmin)。

cell-free extract 無細胞抽取液：將細胞擊碎後，並把微粒狀物質，膜及完整細胞去除的液體。此抽出液含有細胞的可溶性分子。

cell fusion 細胞融合：使不同細胞的細胞核及細胞質融合以形成一個雜種細胞(hybrid cell)通常將培養細胞混合後，用已被殺死的Sendai病毒(Sendai virus)處理以誘發細胞融合。

cell generation time 細胞世代時間：一個細胞連續性分裂所需之時間。

cell heredity 細胞遺傳：細胞的遺傳。在真核生物中，細胞遺傳之訊息包括核DNA，細胞器(organelle)DNA，及主要構形[Sonneborn, 1967]之出現，需要導引分子種類的聚集成為具有功能的平面或立體構造[⇨皮層(cortex)]。

cell hybridization 細胞雜交：具生活能力的兩雜交細胞，藉生長令其融合謂之。細胞系(cell line)培養融合在一起。雜交細胞是藉染色體數目的增加和他們的雜種核型(karyotype)而被證實。即以核型及具備有親本細胞之一方的各個性質。依融合(fusion)或交配(mating)使培養中的體細胞間遺傳之交換，而造成細胞雜交是可能的。除了體外(in vitro)細胞的融合外，最近之實驗由分

離(segregation)和重組(recombination)而進行體內(in vivo)細胞之交配(mating)。

cell interaction 細胞交感作用：一個細胞受另一個細胞之影響，其在胚胎發育[組織生長之部位與順序]，傷口癒合和組織培養上具有重要角色。

cell junction 細胞連接 [Farquhar and Palade, 1963]：在動物中，與細胞粘附力(cell adhesion)和接連有關之任何細胞四周圍特定化的種類。細胞連接代表一種類形態的形式，所有的種類都能以各種幾何形式存在。他們在個體發育的特定時間時產生。細胞連接的位置和特定化，在許多組織和細胞特性上扮演一決定性角色。例如組織的滲透力，電荷的傳遞，在胚發育時細胞的辨明，組織的分化和形狀，極性和細胞最後的構造。[⇨間開帶(zonula occludens)；斑點附著(macula adherens)]。

cell lethality 細胞致死性：個別細胞死亡包含“細胞致死”，所謂細胞致死[Demerec and Hoover, 1936]，乃是細胞中發生突變(mutation)[大部分由缺失(deletion)造成]，而使細胞死亡。[⇨致死(lethals)]。細胞致死可區分為初級細胞致死和次級細胞致死[Hadorn, 1949]：

1 初級細胞致死 (primary cell lethality)：帶有致死因子之細胞，無論在嵌紋點(mosaic spot)或移植到遺傳學上屬於正常組織中，都不免於死亡。

2 次級細胞致死 (secondary cell lethality)：細胞適當地移植到遺傳上屬於正常組織以後，具有致死因子的細胞，蒙騙了致死危機而生存下來，它們的死亡便與其他細胞自然死亡相同。

cell lethals 細胞致死 [Demerec and Hoover, 1936]：⇨細胞致死性(cell lethality)。

cell line 細胞系：在第二次培養(sub-culture)時，從初級細胞培養(cell culture)中產生的細胞集團(population)。營養系(cloned line)是直接從一個營養體產生的細胞系。一個二倍體細胞系(diploid cell line)是在此系(line)所得到品種的正常細胞中，至少有75%之細胞具有相同的核型(karyotype)。如果核型改變，但染色體的

配對數目 (diploid number) 不改變, 此種細胞可謂之偽二倍體 (pseudodiploid)。所謂的異倍體細胞系 (heteroploid cell line) 是指少於二倍體之染色體組成75%的細胞。

cell lineage 細胞譜系 [Wilson, 1882]: 由胚胎的特定分溝細胞 (blastomere) 而來的組織或部份的組織。

cell-mediated immunity 細胞促成免疫性: 免疫反應由 T 淋巴細胞 (T-lymphocytes) 所直接促成, 而不是由液體抗體 (antibody) 分子循環所致。

cell membrane 細胞膜 [Nägeli and Cramer, 1855]: 介於兩細胞空間, 構成分隔層的任何構造。某些細胞膜的乾物質, 占了全細胞的 80 %。

cell migration 細胞遷移: 在動物之胚胎, 細胞有選擇地由胚胎的一部份移動到另一部份。細胞遷移, 不論是單獨或是一團都是在一個特定時間上並形成一個新的組織一起存在, 在大多數情況下它能控制由特定組織到另一組織誘發 (induction) 的開始。

cell nucleus 細胞核 [Brown, 1831]: 核 (nucleus)。

cell plate 細胞板 [Strasburger, 1882]: 在核分裂 (karyokinesis) 後, 兩子核之間形成的構造, 是細胞壁 (cell wall) 的先驅。它的形成包含有高爾基氏體的參予; 它含有細胞壁的成分, 如碳水化合物及可聚合的脲酸 (polymerizable uronic acid) 衍生物 [可成膜粒 (phragmosome)]。

cell population 細胞集團: 一群靜止的, 正在擴展或新生的細胞 [Leblond, 1964]。

1 靜止的細胞集團 (static cell population): 一群沒有進行有絲分裂的同質細胞。因此總 DNA 含量均維持不變。

2 擴展的細胞集團 (expanding cell population): 一群同質細胞中的部份細胞正進行有絲分裂的細胞集團而能增加總 DNA 的含量。

3 新生的細胞集團 (renewing cell population): 一群同質細胞中的多數細胞正進行有絲分裂, 同時超過總 DNA 量增加的需要量。

cell recognition 細胞識別性: 細胞相互的識

別性, 主要由於抗原抗體 (antigen-anti-body) 形式的作用或 (尤其) 是在含有葡萄糖轉化酶 (glycosyltransferase) 之酵素基質複合物 (enzyme-substrate complexes) 中。

cell sap 細胞液: 細胞內的特殊液狀物質 (相當於細胞的玻璃質或可溶相)。細胞液是細胞合成單元維持和功能的媒介物, 並且完成細胞的主要代謝過程。

細胞液對於能夠在離心區沉澱的特殊物質, 如核質、粒線體及色素體等, 功能上可以作為一種懸浮劑。[亦即核糖體 (ribosome), 粒線體 (mitochondria), 質體 (plastids) 等]。

細胞液或可溶相至少包含三種共同部分:

1 細微分子成份, 包括水、無機物離子和溶解性氣體。

2 中分子成份, 包括代謝中間物、脂質、核苷酸、核苷衍生物、及其他非完整進入一既成構造單元的少量信息成分 (low-information content) 分子。

3 自由大分子, 主要是蛋白質和 RNA [包括運轉 RNA (transfer RNA)]。

cell selection 細胞選擇 [Darlington, 1937]: 由一群不相同遺傳性所組成之細胞集團內的選擇 (selection), 這包括遺傳上均衡與非均衡細胞間的競爭, 結果後者往往被消滅。

cell strain 細胞品系: 從一個初級培養的細胞、組織、器官、產生的一細胞集團, 或者從具有特殊性質或標記的細胞中得到的細胞系 (cell line)。從單一細胞或細胞群分離, 而具有其他細胞所沒有的性質與標記, 稱之為亞品系 (substrain)。一個營養品系 (cloned strain) 是直接由一個營養體 (clone) 產生的細胞品系, 亦即由單一細胞經體細胞分裂, 產生的細胞集團 (cell population)。

cell surface 細胞表面: 在細胞 (cell) 周圍的一個有二種成分的構造。內面的成分是細胞膜 (cell membrane) 或原生質膜 (plasma membrane)。第二種成分通常以外層的細胞膜表現。這些成分含有很多的醣類, 同時亦含有其他的化合物 (compound), 並稱之為細胞壁 (cell wall), 多醣細胞外衣 (glycocalyx), 細胞外衣 (cell coat)、粘液層 (mucous coat)、體外層 (extraneous coat)

或薄皮層(zona pellicula)。細胞表面的特定區域能與另一種構造的細胞表面結合並謂之 \rightarrow 橋粒(desmosome)。

cell synchrony 細胞同時分裂：一個細胞集團以細胞進行同時分裂，連續重複細胞週期(cell cycle)之情形。

細胞同時分裂是某些組織(tissue)的特徵。在實驗上一般可以用二種過程獲得：1. 強迫性或加強性(enforcement)亦即利用代謝作用的阻滯而造成某些特定過程[如DNA複製(DNA replication)或有絲分裂(mitosis)]暫時性的停止。2. 選擇性：亦即暴露細胞系統的特質程序，而使特定的靜止細胞由體外培養生長集團中，實質上的分離[\rightarrow 細胞培養(cell culture)]。

有證據說明細胞同時分裂存在於一些系統中[多核細胞(multinucleate cell)、合胞體(syncytia)、體細胞雜種(somatic cell hybrid)]能使合成DNA過程中的細胞核，轉移誘發物經由細胞質而刺激鄰近細胞DNA的合成。

cell tetrad 細胞四分子： \rightarrow 四分子(tetrad)。

cell theory 細胞學說：基於不含混的實驗(unequivocal experiments)而產生的學說，早由法國的Dutrochet和德國的Schwann所推出，而在1838/1839由Schwann所發表，大意如下：

1. 細胞(cell)是多細胞生物的最小構造單元，其本身就是一個最基本的生物(organism)。

2. 在多細胞生物體中，每一細胞具有一份特殊的工作，來完成並代表一個工作單位。

3. 細胞僅藉細胞分裂[或由合胞體(syncytium)]而產生。

cell transformation 細胞轉化：受RNA和DNA病毒的感染，使真核生物細胞(eukaryotic cell)造成在生化和形態特質的一個可以遺傳的改變。受病毒轉化的哺乳類細胞，可以由生長潛力調節抑制力的喪失而被證明，並常常伴有細胞形狀，核型和細胞表面構造的改變，抑制接觸能力的喪失，醣解速率的改變，有機酸和粘多醣含量的增加以及獲得惡化之潛力[當接種到寄主動物後，轉化的細胞即產生瘤腫]。這些病毒的誘變反應在基因表現(gene expression)之改變，

轉化的細胞並不含有或產生感染的病毒或病毒核酸；但卻能將病毒基因組之信託託庇到染色體內[感染病毒之合成係由任意之細胞融合而誘致]。

由RNA腫瘤病毒造成之細胞轉化，包含一個轉化病毒基因組雙股DNA複製之合成，以及將這些病毒DNA轉入到一個或更多之寄主染色體內。除逆轉錄酶外，RNA病毒能携進細胞而感染DNA內核酶，DNA外核酶及DNA結核酶。

cellular 細胞的：屬於或包含細胞的。

cellular affinity 細胞親和性：同樣細胞有黏附一起的傾向，不同細胞則無，此一特性在癌細胞中不再存在。

cellulifugal 離心細胞：向細胞的中心離去。

cell wall 細胞壁：對植物(包括細菌)的原生質(protoplast)提供保護及硬化，並限制物質以固體方式進入的一種壁(wall)。細菌的細胞壁是蛋白質-脂質-多醣類(protein-lipid-polysaccharide)之複合物，而植物細胞壁則由纖維素(cellulose)，半纖維素(hemicellulose)和果膠酸(pectic acid)的化合物所構成。植物細胞壁包括三層，內外層較薄，中層較厚。

當細胞分裂後期[\rightarrow 有絲分裂(mitosis)]，染色體均分以後，分裂細胞的赤道板上，一定的原質體分化產生新的細胞壁，且被連接兩細胞極(cell poles)的紡錘絲(spindle fibers)所貫穿。

赤道板上可染色小球體(nodules)的出現，是新細胞壁的首次表示。這種小球體的增加最後形成一半固體層，謂之“細胞板”(cell plate)，這些小球體是高爾基氏體(Golgi bodies)在分割體(phragmoplast)邊緣累積形成的。這種細胞板以圓周方式向外伸長，配合細胞壁融合而告完成。生長中的細胞板由三層組成，中間一層是“中膠層”(middle lamella)，在其兩邊可產生兩個未來子細胞的初級細胞壁。當細胞板形成時，高爾基顆粒融合成的單元膜(unit membrane)變成子細胞原生質膜(plasma membrane)的一部份。次級細胞壁富於木質素，是細胞延長停止後才形成的。[Frey-Wyssling and Mühlethaler, 1965]。

細胞壁的個別機構單元是由成束的纖維

分子(直徑為 $10 \sim 200 \text{ \AA}$ 的微纖維)所組成。在初級細胞壁中,由於生長的緣故,顯得雜亂;第二層細胞壁的膠質層彼此平行排列,其餘細胞壁物質(果膠素、木質素等)則填充在其間。

細胞壁在很多地方有通孔,組織鄰近細胞間,經由緣孔(bordered pits)及細胞間絲(plasmodesmata)直接接觸。

celsius 攝西阿斯;攝氏:表示溫度之單位—攝氏(C)。

cen 中節之符號: \hookrightarrow 人類細胞學遺傳符號(symbols used in human cytogenetics)。

cenospecies 群型種:當異質雜交(intercross)時,產生半稔性雜種的一群物種(species)。

cenozoic 新生代:從紀元六千三百萬年以前到目前的年代。

center 中心: \hookrightarrow 有絲分裂中心(mitotic center)。

center of origin 起源中心。

centimorgan 分摩: \hookrightarrow 染色體圖單位(map unit)。交換(crossing over)的單位,等於1%的交換。

central body 中心體: \hookrightarrow 中心粒(centriole)。

central dogma 中心定則:說明遺傳信息的路徑是從DNA到RNA再到蛋白質。此一關係通常以DNA \rightarrow RNA \rightarrow 蛋白質的符號表示。

central spindle 中心紡錘體: \hookrightarrow 紡錘體(spindle)。

centric 有中節的:具有中節(centromere)的染色體或染色體的片斷,與無中節(acentric)相反。

centric fission 中節分裂:一個染色體構造的改變與中節融合(centric fusion)或Robertson氏易位(Robertsonian translocation)相反。亦即由中端中節新生了二個近端中節(acrocentric)或末端中節(telocentric)染色體[=離異(dissociation)]。中節分裂可能由於中節(centromere)之錯分裂或具有給體染色體提供了一個中節和二個端粒(telomere)。在演化上由二末端中節的取代一中端中節染色體,曾發生於許多動物中。

centric fusion 中節融合[Robertson, 1916]:兩個無中節染色體(acrocentric

chromosome)的長臂(arms)融合,形成一個中端中節染色體(metacentric chromosome)的相互易位(translocation)現象,結果染色體數減少一個。在此過程中,長染色體臂的數目保持不變。中節融合對於核型(karyotype)的演化扮演一部分角色。性染色體(sex chromosome)與體染色體(autosome)之參與中節融合,是一特殊之例子,而可以造成複性染色體系統[\hookrightarrow 啣接融合(tandem fusion)]。

centrifugation separation 離心分離:利用離心力,使分離分散的各種方法。在密度梯度平衡式分離(density gradient centrifugation)之例中,密度梯度之建立是利用增加一低分子量之塩類,如氯化銫(cesium chloride)而得,要探討之混合分子,則層放在梯度的表面,經離心作用到每一分子達到等於其本身浮力密度(buoyant density)之梯度層。在大分子之密度梯度區域分離例中,其特徵為他們通過一個預先作成之蔗糖梯度沉降速率(velocities of sedimentation),因此,沉降速率是由分子之大小與形狀決定。

centriolar pinwheel 中心粒齒輪[Fulton, 1971]:於電子顯微鏡下類似中心粒(centriole)之任何構造,亦即大約0.2nm直徑之圓錐體及具有九個相等間隔的微管(microtubule),常常為三聯體(triplets)之壁所組成。

centriole 中心粒[Boveri, 1895]:在動物和某些低等植物細胞內的小細胞質粒(具有半自營性),它對形成新的中心粒,基體(basal bodies)、星形纖維(astral fibers)、紡錘絲(spindle fibers)、鞭毛[\hookrightarrow 生毛體(undulipodia)],視網膜桿和錐(retinal rods and cones)有關連。中心粒涉及有絲分裂之形成及在核分裂時導引染色體向二極的移動。

大部份的細胞,在中心體(centrosome)周圍之細胞質內有二個中心粒,位於細胞分裂間期時之細胞核旁邊。當接近進行核分裂時,中心粒即開始分離,並向相對的二極(poles)移動。在中心粒之間形成了紡錘絲(spindle),而染色體即排列於赤道板上。利用電子顯微鏡下觀察,中心粒一般是很短的圓柱體(長

度約為 150 nm，以及直徑為 300~500 nm)，其壁包含有九個三聯纖維。三個小管的每一個直徑大約為 20 nm，此三小管排列成一直線並與中心粒成爲 40° 角度的影線。同時一群中心粒的纖維附屬物有時將向外延伸，而終止成一個“頭狀物”(head) [見圖 5]，稱爲“衛星體”(satellite) [de Harven & Bernhard, 1956]。中心體通常成對出現並相對成 90° 角排列。中心粒的複製是當中心粒開始分離時每一個中心粒即產生一個子中心粒(daughter centriole)。子中心粒由已經存在的中心粒靠近的一邊產生，到前後的後段時，達到成熟的大小，保持它的接近大小，並與母中心粒(mother centriole)成直角排列。在核分裂結束，細胞核重新形成於前期時，每一個中心體又包括了二個中心粒，重新排列於核的兩旁。

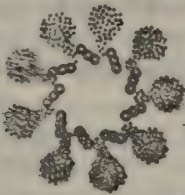


圖 5. 中心粒的側面圖(衛星區域以標點表示。[仿自 Sitte, 1965])。

已有證據證明 DNA 和 RNA 存在於中心粒中。或許，中心粒合成之信息是由一個大約 2×10^{-6} 克含有 DNA 的細小單位的雙股 DNA 所獲得。這一個單位缺少一層膜，當形成爲結實的粒狀時，其直徑大約為 700 Å，或更小。它稱之爲原中心粒(procentriole, procentriolar granule)或基粒(basal granule)。

centriole satellite 中心粒衛星體 [de Harven and Bernhard, 1956]：圍繞九個中心粒三聯體的微管之任何添附物體。

centripetal 向心的：向中心移動。

centripetal selection 向心的選擇：⇨選擇(selection)。

centrodosome 中心體聯絲 [Heidenhain, 1894]：細胞中心粒之間，在分離的早期時，一組聯系的纖維[⇨紡錘絲(spindle)]。

centriolecithal 中黃卵 [Balfour, 1880]：卵細胞中的卵黃聚集在細胞中間，而不在兩端。[⇨端黃卵(telolecithal ova)]，或

在細胞質中或多或少的離開了中心[⇨偏黃卵(oligolecithal ova)]。

centromere 中節 [Waldeyer, 1903]：有絲分裂(mitosis)和減數分裂(meiosis)時，在每一條染色體(chromosome)上與紡錘絲結合的地區。此種結合是在進行細胞核分裂時，使染色體移動(chromosome movement)的必備條件。最近的研究都支持中節是直接涉及微管次級單位(microtubular subunits)結合成染色體紡錘絲的結論。

中節順從其本身有效的複製循環：正常情形下，在有絲分裂和第二次減數分裂，每一染色體上的中節均具有二個單位的作用(每一條染色體一個)，在第一次減數分裂(meiosis I)時，則只有一個未分裂的單位。在減數分裂或有絲分裂，中節的橫分裂而非縱分裂謂之中節錯分(centromere misdivision)，則將產生具末端中節染色體和等臂染色體(isochromosomes)。

中節可以區分成下列的主要種類：

1 局部化中節(localized centromere)：

染色體具有一永久局部化中節地區——中節不位於極端的末端——它將染色體分成相等或不相等的兩臂[⇨染色體模式圖(idiogram)]，此種染色體稱爲“單中節的”(monocentric) [= “真中節”(eucentric)]，染色體具有兩個(或更多)局部化中節——雙中節(dicentric)染色體——它可能是染色體突變(chromosome mutation)的結果所產生。在核分裂時，此種雙中節染色體之行爲將不正常[⇨橋裂合橋循環(bridge-breakage-fusion-bridge-cycle)]。局部化中節的喪失將產生無中節(acentric)染色體，並將無法在紡錘絲上移動，因此將很迅速的消失。

在有絲分裂中期時，中節通常是以去螺旋，負異固縮區[⇨異周期(alloccycle)]的染色體呈現。[⇨初級縮痕(primary constriction)]，在第一次減數分裂之有關時期，由於不同形式的染色體螺旋(chromosome coiling)，這些縮區通常都是無法測知。

局位化中節是一特定構造的染色體節段，並有一特殊循環的分裂；在有絲分裂時，它

是最後才分裂，並在分裂後期(anaphase)時將染色體拉向兩極(poles)。在連鎖群上，它被當做連鎖圖上的一點，通常它在第一次減數分裂時就分離，而並非在後減數分裂(postreductional meiosis)時。

由顯微鏡下的觀察，中節區域的構造為一個二組三區域(zones)反轉的重複(repeat)所組成。[見圖6]。最小的區域是分化最少並包括一般大小的中節(centromere)。中間的區域是分化最強和較小的中節所佔據；此三分(tripartite)構造的最內層，包含有數個小中節的纖維。在單中節染色體內，這種構造模式不斷的正反順序的重複[中節錯分(centromere misdivision)]。在一個分裂中節的地區，每一染色體之染色分體(chromatids)的附着，一直到後期的分離是受位於左右兩邊中節地區染色體節段所擔保，它大部份由異染色質(heterochromatin)組成[Lima-de-Faria 1949, 1956]。

由電子顯微鏡下之研究[Brinkley & Stubblefield, 1966] 局位化中節包含一較暗的核心，並受一較淺區域所包圍。此較暗的核心是由一對軸纖維(每一染色分體有兩個)所組成，它可能纏旋在一起成互旋狀態。無數的微細纖維以直角成圓的向外突出到軸纖維，而使中節成為一似燈刷之纖維(lampbrush-like filament)，並似乎成為較淺區域之成份。

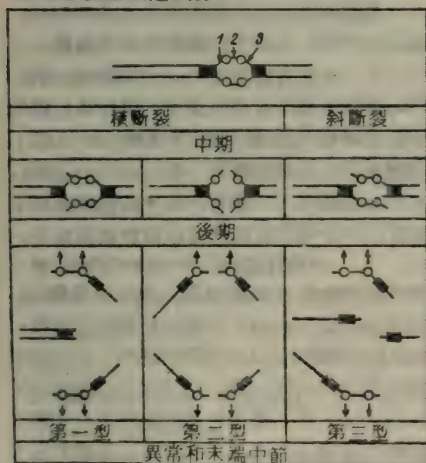


圖6. 中節橫和斜斷裂的結果(中節錯分後)
[仿自 Lewis, John, 1963]。

2 新中節(neo-centromere [Rhoades, 1952]: 在某些情況下，染色體末端[端粒(telomere)]於有絲分裂和減數分裂時在紡錘絲上的移動，就如同這些染色體上局部化的中節一樣。這些都是次級中節(secondary centromere)，他們的活動便在後期行動時，染色體的末端首先移動。

3 非局部化中節(non-localized centromeres): 這類情形是紡錘絲的結合，並不限制在染色體上的特定局部節段。而能在染色體全長中的任何地方發生結合。亦即染色體的所有部份具有主動的紡錘可動力(spindle-mobility)，同時缺少無中節之斷片。此類中節兩種變異的區分如下：

a) 複中節或多中節：每一染色體均具有許多中節，並由短的無中節節段隔離。這種形式的染色體即實際上具有複或多中節構造。這種染色體的唯一確定的例子即某些蛔蟲、線蟲(ascarid nematodes)染色體之種系(germline)。[核分化(nuclear differentiation)]。

b) 散漫中節或全中節[Hughes-Schrader & Ris, 1941]: 整條染色體上的每一點在紡錘體上均具有主動的可動力。這類染色體發生在半翅目(Hemiptera)、少數的原生動物(Protista)、以及在高等植物中的Luzula屬。

4 半局部化中節(semilocalized centromere) [Vaarama, 1954]: 在有絲分裂時，主動的紡錘可動力是結合在局部的首級中節內，但是在減數分裂時則移置在另一個局部位置[次級、三級中節(secondary, tertiary centromere)]。具有半局部化中節的染色體可以在Pleurozium內發現，這些是可能具有多中節的染色體，並可以像局部化中節一樣行動，但紡錘體的活動位置經由正規的移動。[中節换位(centromere shift)]。半局部化中節是介於多中節和強度局部化中節之中間形式。centromere distance 中節距離：利用重組頻度(recombination frequency)測定基因(gene)到中節(centromere)的距離。

centromere interference 中節干擾：由交換(crossing-over)上的中節及交叉(chiasmata)分布的鄰近地區所造成的抑制影響

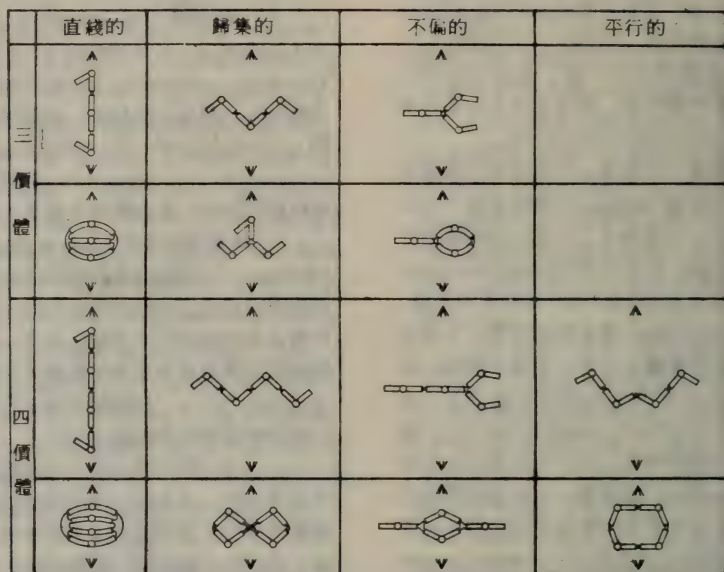


圖 7. 三價體和四價體的中節相互定向 (在第一次減數分裂之中期)。

[正干擾 (positive interference)]。在每一個體的染色體上中節與第一次交換發生點之間均有特定之距離，此種距離稱之“分化距離” (differential distance) [Mather, 1936]。

centromere misdivision 中節錯分 [Darlington, 1939]：即局部化中節染色體在中節 (centromere) 地區之不正常的橫分裂而不是縱分裂。相當於中節的斷裂以及能在每一個構造明顯地區發生。假如斷裂在最內區發生，即產生等臂染色體 (isochromosome) 在其他區發生斷裂，即產生具有末端局部化中節的染色體，稱之為末端中節染色體 (telocentric chromosome) [見圖 6]。

centromere orientation 中節定向排列：在有絲分裂 (mitosis) 和減數分裂 (meiosis) 之前中期 (prometaphase)，中節 (centromere) 定向排列的過程。中節定向排列之完成過程如下：每一個染色體 (有絲分裂) 或二價體 (bivalent) [減數分裂 I]，利用兩獨立中節的作用，每一個都排列到二個紡錘體極 (spindle poles) 的一邊。所有沿紡錘體赤道 (中期板) 染色體中節的穩定排列 [中板集合 (congression)] 的形成都經由紡錘絲 (spindle fibers) 紡錘體和中節間的相互作用。排列情形是兩中節中的一個排成一

列到紡錘極，另一個到第二極，並在中期時建立並保存一平衡位置，一直到後期行動的開始 [\rightarrow 染色體移動 (chromosome movement)]。在中期開始就開始定向的建立是不適當的，所以重新定向 (re-orientation) 對控制染色體分佈是很重要的。重新定向 (Re-orientation) 表示連接一極的染色體紡錘絲的消失，接著形成一新的而連接到另一極，沒有重新定向則造成不正常的染色體組成。

自動或互定向中節的名詞 [Darlington, 1936] 是用於說明定向之過程。

1. 中節自動定向 (auto-orientation of centromeres)：有絲分裂中二姊妹染色體的中節定向和 (在減數分裂) 單價體 (univalent) 的趨向相反的細胞極 [雙定向 (amphio-orientation)]。在另一個任何直接關係中節自己不定向，但卻直接排列於赤道板上。

2. 中節互定向 (co-orientation of centromeres)：在減數分裂二價和多價體 (bi- and multivalents) 中節的互定向過程，造成在紡錘體赤道上相配對的排列 [在此時姊妹中節定向到同一極：合定向 (synorientation)]，在二價染色體的排列是一中節在紡錘體赤道上，而另一個在下。在配對組合時包含超過二個染色體 (多價的)，並可以區別幾種不同型式的中節互定向 (見圖 7)。

定向和型式中多價體的相會是依交叉(chiasmata)位置而定。

a) 直線互定向 (linear co-orientation):

所有多價體的中節，一個在一個之後的排列於紡錘體上，而在鏈中間的染色體則產生一個“偽單價”。

b) 歸集的互定向 (convergent co-orientation) : 互連的中節排列於同一極之上。

c) 不偏的互定向 (indifferent co-orientation) : 多價中節的個體，每個間出現不具有特定的定向。這種情形一般造成“偽單價”。

d) 平行的互定向 (parallel co-orientation) : 鄰近的中節排列於同一極，此類定向首先在四價染色體上可能包含 4 個配對的染色體。

多價體定向的各種型式，產生分佈於極上的各型染色體，並影響減數分裂產物一部分的遺傳平衡和不平衡。

centromere repulsion 中節相拒：接近減數分裂初期時，配對染色體中節相互的相拒（在細絲和粗絲期時），此相拒的延續是特定程度交叉末端化(chiasma terminalization)完全或部分之責任。

centromere shift 中節换位：1. 用染色體構造的改變，取代中節位置 [⇨ 染色體突變 (chromosome mutation)]。如倒位 (inversion), 轉位 (transposition), 易位 (translocation) (依照 White (1949) 稱為真中節换位)。

2 在某些物種，於染色體分裂時，染色體上中節位置的改變而未能見到構造上的改變 [Coleman, 1948]。它造成同質染色體的發生（在同一或不同細胞）。具有不同位置的中節；它們的活動與半位置化 (semilocalized) 的中節一致。

centromeric chromomere 中節染色粒 [Ostergren, 1947] : ⇨ 染色粒 (chromomere)。

centromeric fission 中節分裂：= 中節分裂 (centric fission)。

centromeric fusion 中節融合：中節融合 (centric fusion) 的一種。

centromeric granule 中節粒：在中節 (cen-

tromere) 上與 紡錘體微管 (spindle microtubules) 結合的特別部分。

centromeric heterochromatin 中節異染色質：與中節 (centromere) 結合的異染色質 (heterochromatin)，有證據顯示中節異染色質含有一個特定及氮基 (base) 成分很一致的 DNA 謂之 衛星體 DNA (satellite DNA) 或重複 DNA (repetitious DNA)。

centronema 中心核絲。

centronucleus 中心核 [Boveri, 1901] : 具有在核內固定位置中心體 (centrosome) 的一個細胞核 [⇨ 核 (nucleus)]。

centroplasm 中心質 [Erlanger, 1897] : 1 = 中心粒 (centrosome)。

2 藍藻 (blue algae) 原生質體的中心位置而保留沒有色素質 (chromatoplasm) 的薄片束和具有 DNA 的構造。

centrosome 中心體 [Boveri, 1888] : 一鄰接核分裂間期明顯細胞質之限制區域 [若中心體位於核外叫中心核 (centronucleus)]，其內具有中心粒。[⇨ 中心球 (centrosphere)]。

centrosphere 中心球 [Strasburger, 1893] : 1 在紡錘體 (spindle) 極的細胞質 (cytoplasm) 多少為明顯輪廓之區域。中心球從放射狀纖維絲細胞質延伸的似膠質地區，而且可以含有或不含 (依所含物質) 中心粒 (centrioles)。

2 = 中心體 (centrosome)。

cephalic 頭部：動物的頭部或前端。

cephalobrachial 頭臂 [Levitsky, 1931] : 異臂染色體 (heterobrachial chromosome) 其短臂代表較短之染色體部分 [= 近端中節 (acrocentric)]。

ceramide 腦脂醯胺：脂質 (lipid) 之一，是神經胺基醇 (sphingosin) 的脂肪酸醯胺 (fatty acid amide)，是一個長鏈的不飽和 (unsaturated) 胺基醇 (amino alcohol)。

cereal 穀類：栽培的草本，其種子可供食用的，如大麥、小麥等。

cerebroside 腦苷脂類：由神經胺基醇 (sphingosine) 脂肪酸和糖類組成的分子。

certation 花粉管競爭 [Nilsson, 1915] : 不同基因型花粉管間生長速度之競爭 (= 花粉管競爭)，成為完成受精 (fertiliza-

tion) 的不等機會 [*Darlington & Mather*, 1949]。競爭發生於雌花之花柱和造成較親和基因型花粉有較大之機會完成受精，它能先到達胚珠(ovules)而使較不親和基因型花粉和較不充分之卵細胞受精。花粉管競爭之結果，分離比(segregation ratio)會受干擾或性比(sex ratio)會受決定雌或雄性花粉有不等受精機會而改變 [雄異結合性(male heterogamy) ; 性決定(sex determination)] 。

cf- := 大腸桿菌素發生因子(colicinogenic factor)

c-factor c-因子 [*Muller*, 1926] : 任何基因或異質構造的改變 [大部分由於倒位(inversion)] 減少交換(crossing-over)的頻度。

CG value CG值: \Rightarrow GC值(GC value)。

chaetotoxy 剛毛分類學: 研究昆蟲剛毛形式的分類學。

chaeto 剛毛: 一個昆蟲的剛毛(bristle)。

chain-initiating mutation 鏈起始突變: 一個產生起始字碼子之突變。

chain-initiation codon 鏈起始字碼子: \Rightarrow 起始字碼子(initiator codon); 鏈終止字碼子(chain-terminating codon)。

chain-terminating code 鏈終止字碼子: 任何字碼子(codon)對多胜肽鏈末端字碼和從細胞的蛋白質合成機器放出完全的多胜肽鏈，亦即核醣體信息RNA複合物其生長中的多胜肽鏈仍由t-RNA鏈著的保留並攜帶最後之胺基酸到多胜肽鏈[遺傳轉錄(genetic transcription), 遺傳轉譯(genetic translation)]。全部多胜肽鏈的放出，依基質為核醣體信息RNA胜肽運輸RNA複合物酵素(R-因子)之呈現而決定。有證據曾說明字碼子UAA, UAG和UGA(在m-RNA)能指導多胜肽鏈之終止。若由突變[無意義突變(nonsense mutation), 無意義抑制(nonsense suppressor)]在順反子(cistron)的一個錯誤地方產生此一三聯碼，則早完成的多胜肽鏈末端發生在突變之位置上(鏈終止突變)。

決定鏈結束型式可分二種: 一為鏈決定鏈結束字碼子被讀出，另一是不被讀出使這些字碼子起作用。若缺少特定鏈終止運輸RNA

(目前尚未有存在證據)，讀了結束之字碼子，但不攜有胺基酸(AA)，而核醣體與釋放因子是參與讀此鏈終止字碼子的候選者。

chain terminating mutation 鏈終止突變

[*Sarabhai et al.*, 1964] : 一無意義突變(nonsense mutation)產生字碼之終止。

chain termination 鏈終止: 在遺傳易位(genetic translocation)時，多胜肽合成(polypeptides synthesis)之結束。但必需有終止字碼子(terminator codon)及釋放因子(release factor)。

chalone 抑素 [*Bullough*, 1967] : 任何特定組織有絲分裂(mitosis)的抑制物，在脊椎動物中，由於負回饋的抑制作用，控制細胞的大量生成，以及組織的生長。抑素之特性如下:

1. 能在體外(in vitro)及體內(in vivo)中抑制有絲分裂。
2. 其作用是可逆的，同時並無細胞毒素。
3. 由組織中的成熟細胞合成並影響組織。
4. 由細胞中分離並在血液及液體(humoral fluids)中循環。
5. 在於某一特定之組織中，但並無特定之物種。

許多抑素似乎為醣蛋白質，具有大約30000至50000道爾頓(daltons)之質量(mass)。但一小部份抑素之質量只有1000至3000道爾頓。

抑素之作用方式大部分都是推測而來，但它們的活性大部分受細胞膜決定，其能在細胞內增加抑素之濃度，抑素與膜間的交互作用可能是特定組織中抑素之來源。而賀爾蒙(hormone)壓力為次要因子。

有人建議若抑素之作用減弱時，則有絲分裂之基因(mitotic gene)即變為活躍，若抑素作用強烈時則組織功能之基因亦變活躍。

character 性狀 [*Bateson*, 1907] : 性狀[= 特性(trait), 決表型(phenotype)] 是任何發育中或完全發育的個體可以觀察到的特徵: 一種生化特性，一個細胞的型式或過程，一種解剖的構造，一個器官的功用或是智力的特性 [*Stern*, 1960]。在大部分的例子中遺傳的性狀通常在發育程序的終點，是更進化的時期。每一個步驟可能受不同

基因控制。它們是由基因作用(gene action)產生，並可以由最少為一個，而通常需要更多步驟之因子消除此特性，和可以與環境因子及一個或更多基因座上的等位基因所控制 [\Rightarrow 表現度(expressivity), 外顯率(penetrance)]。並不是每一個特性都可以遺傳的，而是遺傳決定基因型的反應範圍，基因僅提供可能產生或貢獻出表示性狀之能力。性狀是否表現是依外在和遺傳環境的影響所決定 [\Rightarrow 遺傳背景(genetic background)]。

性狀也許受體染色體或性連基因所控制，它們可以是顯性(dominant)，隱性(recessive)，中間型，性連(sex-linked)，性限制(sex-limited)或性控制(sex-controlled)的。假如性狀是細胞的等位基因或依細胞或器官的型式表現，或不依靠基因結果的產物，則他們是自動決定的。

1 不連續，質或少基因性狀 (discontinuous qualitative or oligogenic characters) 由少數基因控制之性狀，與作遺傳特性的變動比較時，每一基因均對性狀之形成過程具有貢獻。

2 連續，數量或多因子性狀 (continuous, quantitative or polygenic characters)：與 1 相反，性狀是由許多基因和小個體的貢獻所控制和表現連續的變異，對它們的研究都用量而不用數。它們幾乎不變的表現對環境成分的變異 [\Rightarrow 遺傳力(heritability)]。

3 獲得性狀 (acquired character)：在生物發育過程中純受環境的影響而在表型的變化。

一個遺傳控制性狀的表現變方(variance) [\Rightarrow 變異(variation)]，首先可以分為遺傳和環境的組成(代號為 V_g 和 V_e)。遺傳的變方更可以分為加性(additive)，顯性(dominance)和非等位基因成份(nonallelic components)，而使表現變方用 $V_p = V_A + V_D + V_{ND}$ (加性) + V_D (顯性) + V_{ND} (非等位基因) + V_e (環境) 表示。在缺少顯性和非等位基因相互作用(interaction)時，一個性狀的遺傳變方完全是加性，任何二個等位基因表現不同數量效果，均歸納到 V_A 。對一特定性狀加性遺傳變方是造成親本和後裔相似性之最要點。一般此值可大於顯性和非等位基因之變方。

若兩或以上性狀間的相關變異很明顯，而相關基礎是遺傳的，則稱為遺傳性狀的相關 (genetic character correlation) [Simpson, 1953]。此種相關也許是遺傳控制生長增減的結果 [包括異速生長 (allometries)]，多效性 (pleiotropy)，形成性狀有關基因的連鎖(linkage)或在其他基礎上，基因的隨機加入到一遺傳系統內。

character displacement 特性置換 [Brown and Wilson, 1956]：在地理位置上重疊分佈的二個集團或物種(species)中，在重疊之地區具有明顯之差異 [\Rightarrow 同地種(sympatric)]，但在區域之外則差異部分即漸消失或完全消失。這些差異包括形態的、生理的、生態或行為上的特性。[= 特性分離 (character divergence)]。

character divergence 特性分離 [Darwin, 1859]：= 特性置換 (character displacement)。

character pair 性狀對：二個或多或少顯著不同的性狀(character)，其起源也許是複雜的變異性。最簡單的例子為遺傳基因座的兩不同等位基因(alleles)，是形成不同性狀的主要因素。

character progression 性狀漸進：特定性狀表現其地理上的梯度(gradation)，超過一系(race)或種(species)的分佈範圍。梯度也許可以考慮為從中心到邊界或從分佈的一端到另一端。

chasmogamy 異花授粉：植物開花後，始完成受精作用，與閉花授粉(cleistogamy)相反。

check cross 測交：一不明基因型(genotype)與一表型相似但已知基因型的個體之雜交。 F_2 之分離可以做為由同一遺傳的基因座相同或不同等位基因的作用，或從非等位基因座基因結果而測知是否為相同之表型。

chemical carcinogen 化學致癌劑：任何可以導致癌症的化學藥劑。

chemiosmotic theory 化學滲透說：用以解釋電子轉移(electric transfer)的偶合現象(coupling)及 ATP 的形成，此學說主張在粒線體膜 (mitochondrial membrane) 的內外側形成 H^+ 濃度高低不同的坡級。

chemodifferentiation 化學分化：在胚的發育中，細胞分化(cytodifferentiation)過程可以看見分化前化學的變化。

chemostat 恒化器：使細菌集團保持幾個世代繼續分裂的器具。

chemotaxis 趨化現象；趨導性 一個擴散基質，而使生物吸引或排斥的。

chemotherapy 化學療法：利用已知化學組成之藥物(drug)直接對病原體產生毒害之一種疾病的治療。

chiasma 交叉[*Janssens*, 1909]：一個二價(bivalent)，多價體(multivalent)的染色體或一個在染色體內的染色體內配對(intrachromosomal pairing) [⇨異染色體(isochromosome)]，於減數分裂前期之後到第一次分裂後期間，a)雖然另一部分是分開的，但配對的同質染色體(chromatids)仍保留接觸，b)由於交換(crossing over)的產生，使非姊妹染色體間的染色體間交換同質的部分(見圖8) [交叉型學說(chiasmatype theory)]。接觸的位置並不表示必須有部分交換，在無交叉減數分裂所謂之配對區(collochores)可以取代a)之交叉作用。

正常交叉的減數分裂(chiasmameiosis)最少需要有一交叉，以保持在雙絲期(diplotene)時，相拒後配對同伴間的連接。[染色體配對(chromosome pairing)的交叉學說，(*Darlington*, 1929)]。配對同伴過早的分離，為交叉形成的失敗而造成單價體(univalent) [⇨不聯會(asynapsis)聯會消失(desynapsis)]。在具有大染色體之生物，二條染色體在每一次交叉時，可以見到它們從染色體到另一染色體互相交叉。

在只有一個交叉之情形時(*Darlington*, 1929)：

1. 中間交叉(interstitial chiasma)：在交叉的每一邊是一長的染色體。

2. 側交叉(lateral chiasma)：二染色體的交叉在末端，另二條則發生在中間。

3. 末端交叉(terminal chiasma)：在交叉結束後，其交叉發生於末端。

4. 多交叉(multiple chiasma)：有三或四對的染色體參與末端交叉。

5. 不完全交叉(imperfect chiasma)：在

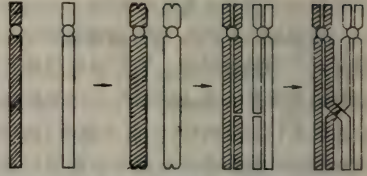


圖8. 依照交叉型學說圖解說明一個交叉的發生。

後期之前，四交叉狀之一就破裂的交叉 [= 不完全交叉 (incomplete chiasma)]。

若一二價染色體有二個交叉(它的四染色體用A, A', B, B'代表)，則它們間有三種不同之關係 [⇨交換(crossing-over)] (*Darlington*, 1937)：

1. 反交叉(reciprocal chiasmata)：A和B或A'和B'的染色體參與二者之交叉 [=“回歸交叉”(regressive chiasmata), “二股雙交換”(two-strand double crossing-over)]。

2 互補交叉(complementary chiasmata)：染色體A和B參與一交叉，染色體A'和B'在另一交叉 [=“題外交叉”(digressive chiasmata), “四股雙交換”(four-strand double crossing-over)]。

3 對角線的交叉(diagonal chiasmata)：在交叉的染色體A和B，在另一對為A和B'或A'和B [=“向前的交叉”(progressive chiasmata), “三股雙交叉”(three-strand double crossing-over)]。

一個交叉的形成，是在交叉時，二邊的染色體在同質位置斷裂(breakage)和重結合(reunion)過程的結果。在正常時只有配對染色體的非姊妹染色體包括在內。重結合的過程是有方向的(directed)，如此沒有二個中節的染色體因不相稱的重結合而產生。因每一交換(crossing-over)點上，只有四染色體的二個參與，所以每一配對時，交叉的頻率只有交換(crossing-over)頻率的一半，每一染色體圖長度是同質配對染色體的平均交叉頻度 $\times 50$ 。每一配對的交叉平均頻率，每一性母細胞或核型，都是受遺傳和環境因子所控制。

差別距離(differential distance)[*Mather*, 1936] 在染色體形成的二價染色體，第一次交叉和一固定點[通常為中節(centromere)或端粒(telomere)]間的

差別。在中節與最近交叉之間稱為殘留中心距離 (residual centric distance) [Southern, 1967]；在端粒的末端和最近的交叉距離，稱為殘留端粒的距離 (residual telomeric distance) [Southern, 1967]。此二殘留距離受染色體臂之長度和它的交叉頻率間之相互作用所決定。

中間的距離 (interstitial distance) [Mather, 1936]，是連續交叉間的距離，在二價染色體中，通常出現一個以上之交叉。

chiasma centralization 交叉向中性 [Resende, 1953]：以無固定位置的中節或在雙中節的染色體，使交叉移動到染色體中心 [⇨交叉移端化 (chiasma terminalization)]。

chiasma interference 交叉干擾 [Mather, 1933]：在減數分裂時，個個細胞中染色體配對形像的一個節段內，發生較期望之二個或更多的交換與交叉。較少發生負交叉干擾，正交叉干擾則較頻發生。[⇨干涉 (interference)]。通常交叉干擾不會，但有時會，通過中節區域。[=交叉位置干擾 (chiasma position interference)]。

chiasma localization 交叉局部化 [Darlington, 1931]：⇨交叉移端化 (chiasma terminalization)。

chiasma movement index 交叉運動指數 [Slizynski, 1955]：在第一次減數分裂前期的前或後段，由每個二價染色體的平均交叉數目，測交叉移端化 (chiasma terminalization) 之程度，一個高交叉運動指數之結果，為比較二個前期間縱向交叉的快速移動。交叉運動指數不同於移端化係數 (terminalization coefficient)，其差別在於它的決定需要獲得二個連續的前期有一些交叉。

chiasma position interference 交叉位置干擾 [Carter & Robertson, 1952]：= 交叉干擾 (chiasma interference)。

chiasmate 交叉化：減數分裂 (meiosis) 具有正常之交叉形成 (chiasma formation) [⇨無交叉 (achiasmate)；隱蔽交叉 (cryptochiasmate)]。

chiasma terminalization 交叉移端化 [Darlington, 1929]：交叉的分佈從染色體交叉之點到更遠之位置，沿配對的染色體臂，

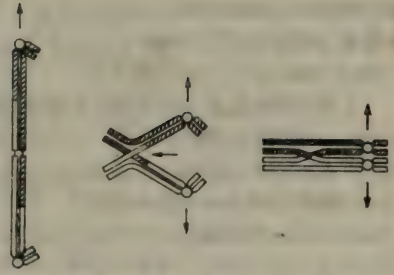


圖 9. 交叉移端化的三個連續時期。

在第一次減數分裂之雙絲期和中期間，向前的改變 (見圖 9)。移端化的過程可以是完全的，部分的或完全沒有。在沒有交叉移端化例子之交叉，稱為局部化 (Darlington, 1931)。

“移端化係數” (terminalization coefficient) 是測量交叉移端化之程度與級數，和在減數分裂的第 I 中期與雙絲期間的某一期，表示交叉的部分，(當所有交叉均為末端時，係數為 1)。一般移端化係數在染色體小之生物，以及一開始就顯示一些遠方交叉局部化的生物中則較高。

交叉移端化之機制尚未明瞭，主要假設說明移端化之產生，是電子排斥力受去旋作用 (despiralization)，尤其在中節間是很強的，或受伸縮染色體的相拒而成 [Ostergren, 1943]。

chiasmotype theory 交叉型學說 [Janssens, 1909, 1924; Darlington, 1929]：說明真的交叉是交換 (crossing over) 直接結果的學說，交叉形成在 (非姊妹) 染色體間，發生交換節段之點上。與此“一面學說” (one-plane theory) 相反的“二面學說” (two-plane theory) 則說明 (Sharp, 1934) 交叉現象 (cross-figures) 之出現是由鄰近區域，延著垂直分裂平面之染色體配對的分裂。“新二面說” (neo-two-plane theory) [Matsura, 1937] “二面說”二者，由於目前試驗傾向於“交叉型說”而成為歷史上的興趣。

chimera 嵌合體 [Winkler, 1907]：大部份的例子都在植物上，很少在動物。由於突變 (mutation)，體細胞 (somatic) 之分離 (segregation) 或嫁接而具有二個或二理想型 (idiotypes) 的組織 [= 嵌紋 (mosaic)]。

嵌合體形成之異質群(heterogeneous group)在植物上可以分成三方向 [*Tilney-Bas-set*, 1963] :

1. 按它們的起源 (according to their origin) 可以由下列產生 :

- 自然突變(spontaneous mutation),
- 誘變(induced mutation),
- 由混雜之幼苗選出[\Rightarrow 雜的(variegation)], 或
- 嫁接(grafting)。

2. 依它們的構造 (according to their structure) 可分為 :

- 區分 (sectorial) 嵌合體 (不同組織並排生長和佔有不同大小變化的明顯部分)。
- 周緣(periclinal)嵌合體 (不同組織一個和另一個的排列, 一個位於植物構造的 \rightarrow 中心, 一如中心柱; 第二個組織則圍繞著它, 一如包圍層)。

c. 中環 (mericlinal) 嵌合體 (實際上為一干擾的周緣嵌合, 為一組織的有限延伸到周緣位置, 並包圍著中心柱)。

3. 依它們的行為 (according to the in behavior) 分為 :

a. 物種嵌合體(species chimera)或嫁接嵌合體 (graft chimera), 不同物種或屬, 用人工嫁接一起而產生。在接合地方, 從砧木和接穗處產生癒合組織, 由此產生嵌合構造的不定芽。此類之嵌合體, 可以由物種細胞的不同而辨別。

b. 染色體的嵌合體 (chromosomal chimera), 具不同染色體數目的組織層, 它們是利用對紡錘體抑制劑(spindle poisons),

如秋水仙鹼, 用人工處理生源層(germ layer)而產生或有時可以由自然產生。

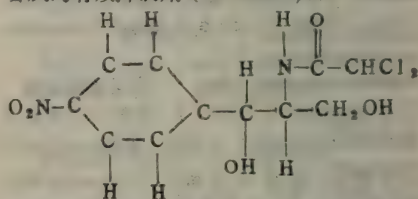
c. 基因差異嵌合體 (gene differential chimera), 基因對隱性等位基因體細胞突變, 或生殖層回復到顯性等位基因突變而產生。此類嵌合體是由自然發生或用誘變劑(mutagen) 誘變。

d. 質體差異嵌合體(plastid-differential chimera), 由自然或質體 (plastid) 突變, 或從混合卵, 或合子選出二種質體而發生。此種型式的嵌合, 由花斑現象(variegation) 的葉片辨別, 或由不同的非孟德爾方式遺傳從相似基因差異嵌合體而區別。

chi-square method χ^2 法; 卡方: 調查者利用統計方法, 測定理論與實驗值之接近程度。

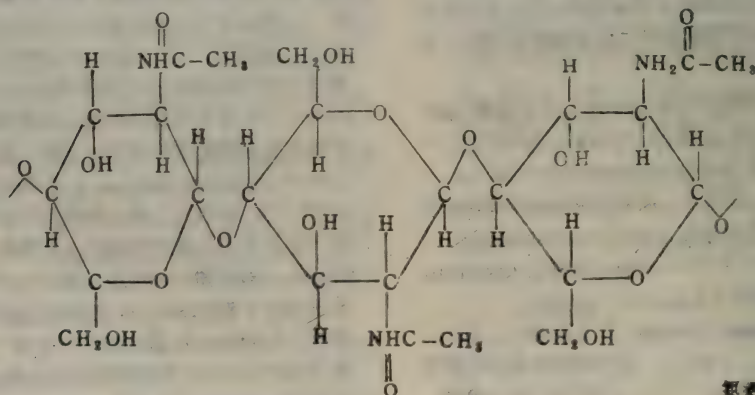
chitin 角質素: 一個含有 N-乙醯葡萄糖胺(N-acetylglucosamine) 殘餘物, 並在 1 與 4 之碳原子間被 β (beta) 糖苷 (glycoside) 連接在一起的一個高分子量聚體物 (polymer)。其化學構造式如下:

chloramphenicol 氯黴素: 由鏈絲菌屬(streptomyces) 產生的一種抗生素, 並為蛋白質合成的有效抑制劑 (inhibitor)。



chlorella 綠藻: 綠藻的一屬, 並廣泛的應用於光合作用和其遺傳控制之研究。

chloromycetin 氯氮苯醇: = 氯黴素 (chloramphenicol)



氯氮苯醇

ramphenicol)。

chlorophyll 葉綠素。

chloroplast 葉綠體 [Schimper, 1883]:

在植物中，一個細胞器官 [葉白體 (plastid)]，其特徵為一受限制的雙膜其內部葉綠素，包括包埋在富於蛋白質基質 (stroma) 之薄片構造。葉綠體作用為依靠光的光照磷酸化作用 (photophosphorylation) 和光合作用二氧化碳之固定。

葉綠體具有它自己的 DNA 及能在體外 DNA 之指引下，完成 RNA 和蛋白質合成。它們包含有 DNA 聚合酶 (polymerase) 和一特異的 70 S 的核醣體 (ribosome) [形成聚體 (polysome)]。這是它與 80 S 顆粒圍繞的細胞質之區別。資料曾表示具有高度特殊功用的葉綠體，是一個半自營系統 (semi-autonomous system)，能自己複製。在葉綠體內指導葉綠體之核醣體 RNA 和發現於葉綠體之特定蛋白質，使葉綠體 DNA 於蛋白質合成系統的形成時具有功用。

證據曾發現光合作用基質和薄片鏈的酵素之合成，發生在葉綠體內及在葉綠體之核醣體上。

此二種核醣體之互相存在，[一在細胞質，另一在葉綠體和粒線體 (mitochondria)]，於同一細胞內，說明在植物體內，二種不同蛋白質合成系統之存在，每一種均能形成聚體和受不同機制之控制。

chloroplast DNA 葉綠體 DNA [Chun et al., 1963; Sager and Ishida]: 葉綠體 (chloroplast) 上之 DNA；其信息內容大約是 $4-8 \times 10^6$ 道爾頓 (daltons) [10^{-11} 至 10^{-10} 公克或大約 2×10^6 氮基對]，及大約相等於一個細菌細胞。DNA 為圓形的，每一葉綠體大約包含 15 ~ 30 個分子。大約 2 ~ 3% 的葉綠體 DNA 指導成為葉綠體核醣 RNA (ribosomal RNA)，大約 1% 成為特定葉綠體轉移 RNA (transfer RNA)。其餘的葉綠體作用子 (cistron) 成為葉綠體核醣蛋白質而為葉綠體膜之適當結構。有一個或更多的作用子成為合成一個有功能光合成胞器。由計算而建議一個葉綠體較一個粒線體 (mitochondria) 含有更多的遺傳信息。

chlorosis 黃萎病：葉綠素 (chlorophyll) 發育的失敗。

cholecystokinen 胆囊收縮素，激胆素：由十二指腸 (duodenum) 分泌的一種激素 (hormon)，能使胆囊 (gall bladder) 收縮的。

cholesterol 膽固醇。

chondrioid 線粒體 [Kellenberger & Huber, 1953]: 細菌中，其細胞內之細胞器官，在功用上相等於高等生物之粒線體 (mitochondria)。線粒體起源於圍繞細菌細胞之細胞膜縮疊之過程，同時並能利用分裂而生產。在形態上線粒體類似於管狀之粒線體，和包括一圍繞許多管狀之覆著膜，內部有許多小胞之構造。它們含有相同之酵素：(去氫酵素，磷酸酵素，細胞色素) 一如高等生物之粒線體。除正常粒線體之功用外，線粒體並出現於細胞壁形成之過程，類似核之複製和細胞內無性孢子之形成時。

chondriokinesis 線粒體分裂 [Nicoloci-Roncati, 1912]: 粒線體 (mitochondria) 之複製以及它們在減數與直接分裂時之分佈。

chondriome 線粒體系 [Meves, 1907]:

1 細胞內粒線體 (mitochondria) 之總稱。

2 所有位於粒線體之遺傳決定物。[\Rightarrow 細胞質團 (cytoplasma), 細胞質基因 (plasmion), 遺傳 (inheritance)]。

chondriosome 線粒體 [Benda, 1902]:

\Rightarrow 粒線體 (mitochondria)。

chondrodystrophy 軟骨發育障礙：長骨的生有遲緩。

clorea 舞蹈病：一種神經的擾亂 (disorder)。其特徵為肌肉末端和面部的不規則和非志願的動作。

choriheterosis 異核優勢 [Dodge, 1945]: 與異核 (heterokaryotic) 有關連之優勢 (heterosis) 效果。

chorion 絨毛膜：昆蟲的卵殼。

chorionic appendage 絨毛膜附屬物：果蠅卵殼前頭背部的突出部份，當卵浸沒時可以作為呼吸管。

chromatid 染色分體 [McClung, 1900]: 所有染色體 (chromosomes) 複製時，二個明顯可見縱長的次單位之一個 (半個染色體)。於有絲分裂 (mitosis) 可見於前期和中期間，和減數分裂 (meiosis) 時雙絲期與第二中間期。

在這些時期之外，染色分體被認為是“子染色體”(daughter chromosome)，染色分體是染色體縱長之單位。在有絲分裂之後期及減數分裂之第二後期(AII)時分開。子染色體是二染色分體從一相同染色體，當它複製於細胞間期時，與同源染色體(homologous chromosome)獲得之非子染色分體相反。正常情形下，同源染色體之染色分體帶有相同之遺傳訊息(genetic information)，並與非姊妹染色分體間之等位差異分開，以及相類似之形態。染色分體包括二個半染色體和可能是更次級之縱長次單位，但小於半染色分體單位之證據仍不清楚。

chromatid aberration 染色分體變異：發生於染色體中的一條而不在另一條染色分體(chromatid)之染色體構造上的改變[染色體突變(chromosome mutation)]，與染色體和次染色分體變異相反，它們是二染色分體或一染色分體之次單位都包含在內的變異。染色分體變異可由自然發生或可用誘變劑(mutagen)，於染色體複製時或複製以後，在細胞分裂間期之核利用實驗上誘變而產生。

chromatid break 染色分體斷裂：一染色體中，二染色分體之一的斷裂。[⇨等位染色分體斷裂(isochromatid break)]。

chromatid bridge 染色分體橋 [Smith, 1935]：在後期(anaphase)時，雙中節染色分體之二個中節分別移動到相對之極。[⇨橋斷合橋循環(bridge-breakage-fusion-bridge cycle)]。染色體橋主要由自然或實驗誘發的染色分體變異，以及次級的(二級構造改變)經由減數分裂時構造異質結合性(structural heterozygotes)染色體間交換而產生。

chromatid interference 染色分體干擾 [Mather, 1933]：⇨干擾(interference)。

chromatid nondisjunction 染色分體不分離 [Sansome, 1933]：1. 在有絲分裂後期或減數分裂第二後期(AII)時，染色體中的二姊妹染色分體均分佈在一細胞極。

2. 在易位的異質結合體中，將同源部分的染色分體移置到相同之極。[⇨貼隣分佈(adjacent distribution)]。

chromatid segregation 染色分體分離：染色分體分離或“雙重減數”(double reduction)

之名稱，與“染色體分離”相反。它是用於多倍體之例中(同源多倍體，各種形式之異倍體)，以及一個或更多雙等位基因座(見圖10之BBBb)之異質結合體，當一染色體的二姊妹染色分體部分，包括在同一有絲分裂之生產物時(基因或配子)，染色分體部分具有相同之等位基因。

下列為一基因座上染色體分離之必要條件 [Haldane, 1930; Mather, 1936]：

1. 配對的染色體在相關的基因座上，必須具有不同的等位基因(見圖10之B, b)。在第一次減數分裂時，須形成多價體(multivalents)，同時此必要的等位基因(Bb)必須分佈於同一細胞極[“遺傳的不分離”(genetic non-disjunction)]。

2. 在有關基因座和中節間最少必須有一交換(或任何單數的交換)，如此則基因座上的等位基因即不減數(BB到一極，bb到另一極)，但卻等數的(等位基因Bb到每一極)分佈於第一次減數分裂。於第二次減數時，具有相同等位基因之二條染色體部分(經由交換已在不同中節上)，分佈於同一極並包括在減數分裂之產物，而完成這基因座的染色分體分離。

一特定基因座發生染色分體分離之機率用 α 表示，介值的產物是 e 和 a ($\alpha = e \times a$)。 e 代表進入同一配子相同等位基因的部份姊妹染色分體的平均頻度，這是基因座和中節間距離的函數； a 代表發生遺傳不分離的機率(在第一次減數分裂時，二染色體發生必要的交換而分佈到同一極)。

染色分體分離之值 α 受基因座到基因座間某些限制和依靠特定基因座與中節間的交叉率，多價體之形成率和遺傳不分離率(frequency of genetic non-disjunction)而變異(受多價體排列之方法和分離而決定)。

在二倍體之種類中，染色分體分離造成配子和合子具有異常的染色體組成，在多染色體中具有超過基本染色體組中二同源同伴中的一個、少數或全部的染色體時，染色分體分離造成相關基因座上，顯性和隱性等位基因同質配子比率的增加。由於增加隱性的部分而改變基因型的分離率。

chromatid tetrad 染色分體四分子：在第一次減數分裂的一個二價體(bivalent)，具有二個

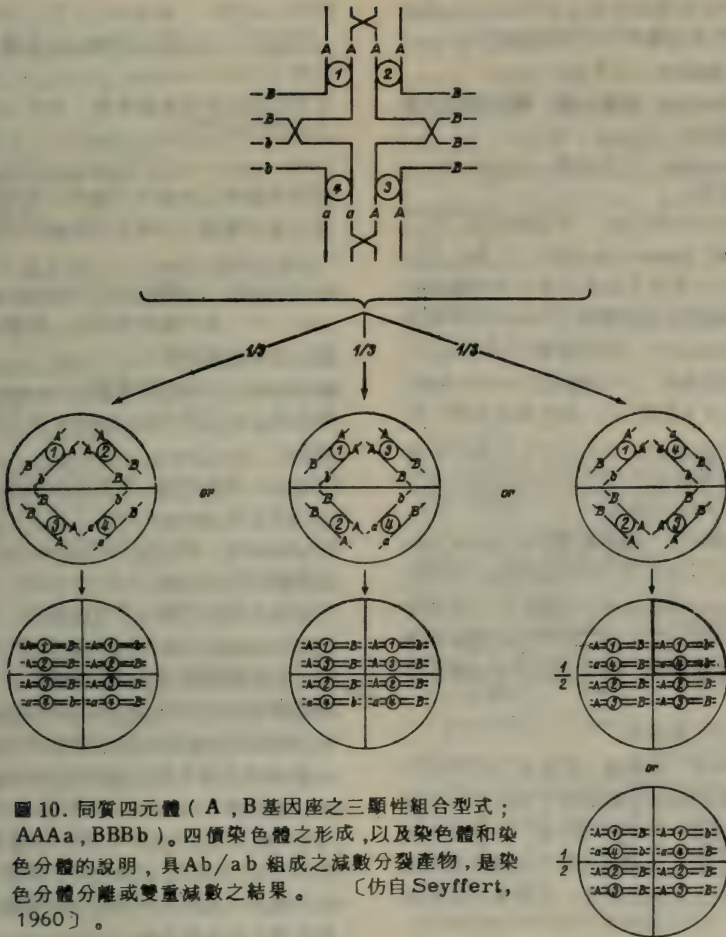


圖 10. 同質四元體 (A, B 基因座之三顯性組合型式; AAAa, BBBb)。四價染色體之形成, 以及染色體和染色分體的說明, 具 Ab/ab 組成之減數分裂產物, 是染色分體分離或雙重減數的結果。〔仿自 Seyffert, 1960〕。

配對的染色體, 因此具有 4 個染色分體。

chromatid translocation 染色分體易位: \triangleleft 易位 (translocation)。

chromatin 染色質 [Flemming, 1880]: 在核分裂期間, 具有染色特性的物質。染色質是構成細胞的遺傳物質和包含遺傳信息中核物質的一部分, 在它們組成及進行下一次細胞分裂前, 它們是分裂間期形式的染色體 (chromosome)。大的染色質體稱為染色中心 (chromocenters), 它發生於較小的染色質體之間, 並被認為包含異染色質 (heterochromatin) 及緊密螺旋部分的染色體, 有些染色中心通常會附於核上, 及形成“核仁染色質” (nucleolus associated chromatin)。

chromatin body 染色質體 [Giardini,

1901]: 龍虱科甲蟲 (dytiscid water beetles) 卵子發生之早期, 卵母細胞核 (oocyte nucleus) 內的一個含有特定 rDNA 體。它大約消失於卵黃發生時 (vitellogenesis), 其所含物質並在核內 (nuclear interior) 消散。染色質體被認為含有指導核糖 RNA (ribosomal RNA) 基因的額外複本。在染色體內, rDNA 的重複單位是圓形的。

chromatin diminution 染色質消滅 [Boveri, 1899]: = 染色體消滅 (chromosome diminution)。

chromatin elimination 染色質消失 [Sciler, 1914]: 於分裂後期 (anaphase) 之早期時,

負 *Feulgen* 物質之去除。所謂之染色質消失係起源於染色體並代表核糖核蛋白(ribonucleoprotein)。

chromatin-negative 負染色質：細胞核缺少性染色質的個體。

chromatin positive 正染色質：細胞核含有性染色質的個體。

chromatin reconstitution 染色質復舊 [*Dahmus and Bonner, 1970*]：染色質(chromatin)恢復先前由於染色質分解而消失的染色體組成[組織蛋白(histone),非組織蛋白(nonhistone),染色體蛋白(chromosomal protein)],染色體 RNA(chromosomal RNA)。染色質復舊時,決定體外特定形式之RNA合成;它是非組織蛋白染色體蛋白質(nonhistone chromosomal protein)的來源。

chromatoid body 擬染色體 [*Morgan and Uzzmann, 1966*]：大多數生物,形成精子細胞(spermiogenetic cell)的一個細胞質的近核之團。它由核仁的突出物質或細胞質物質之聚集形成,擬染色體含有核糖核蛋白物質。

chromatophil 易染的。

chromatophore 色素體 [*Schmiz, 1882*]：從光合作用的細菌分離而得之任何顆粒(含有小胞之構造,半徑約 150 \AA),並含有光合作用的色素。此類構造其形式隨著膜包圍的細胞生理之狀態而變化,它們並分散於細胞質中。

chromatoplasm 色素質：藍藻植物(cyanophyceae)中,具有不相連的基質(plastid),色素質體膜(thylacoid)位於葉片構造的細胞部位,相連結細胞同化色素之膜的產生,經由圍繞原生質體上原生質膜(plasma membranes)之陷入而來。

chromidia 核外染色粒 [*Hertwig, 1902*]：細胞質內的嗜鹼(basophilic)纖維,具有包含RNA和不含RNA部分。Monne(1948)提到後者為核間染色粒(interchromidia)。

chromidiome 核外染色質 [*Bernhard, Gautier and Oberling, 1952*]：所有嗜鹼體(basophilic)的整套細胞成分,(Cowdry氏稱之為核外染色物質)。[\Rightarrow 核糖體(ribosome)]。

chromocenter 染色中心 [*Tischler, 1920*]：任何緊密捲繞的染色體[\Rightarrow 染色體螺旋(chromosome coiling)]或是在核分裂期間內的染色體片段。染色中心包括異染色質(heterochromatin)和異固縮的(heteropycnotic)[\Rightarrow 異週期(alloccycle)]。因為異染色質有融合之傾向,所以每一核之數目會有變異[\Rightarrow 染色體配對(chromosome pairing)]。

chromofibril 色素纖維 [*Yasuzumi, 1951*]：電子顯微圖片上,可辨明的染色體之任何纖維次單位。

chromogene 染色體基因 [*Serra, 1955*]：染色體上的任何基因(gene),與細胞質基因相反。

chromoid 染色微粒：附於膜上的細菌染色體[\Rightarrow 中質體(mesosome)]。

chromomere 染色粒 [*Wilson, 1896*]：直線排列於染色體(chromosome)上的任何珠形濃色的染色質,與著色體間(interchromomeres)之差異在於染色較濃(見圖11)。

染色粒被發現為構成有絲分裂和減數分裂前期之染色粒型(chromomere pattern)的染色體特定順序。並在雙翅目(Diptera)之多絲巨大染色體(giant chromosome)上,形成橫帶(band)。“染色粒大小的增減”(Lima-de-Faria, 1952)是說明在中節(centromere)兩邊的染色粒較大,而接近染色體末端時則漸漸變小之現象,並構成所謂“染色體增減”(chromosome gradient)的一個成分。當減數分裂或有絲分裂前期(prophase),以巨大染色體之有利物質內,可見到的特定染色粒型用以區分染色體組(chromosome set)內的染色體。

關於染色體之組成,有二種解釋：

1 一種認為染色粒是一定的染色體,它與連接鄰近染色粒間之節段,有很大之差異。

2 另一種目前已在遺傳上被接受的是：染色粒為連接的細絲於局部圍繞[\Rightarrow 染色體螺旋(chromosome coiling)]結果所形成之構造[\Rightarrow 疏鬆(puffing)]。由此觀點,染色粒被了解為遺傳轉錄(genetic transcription)之位置。依據DNA之RNA合成發生時,並解開成一環形(loop)(於分裂期間)。

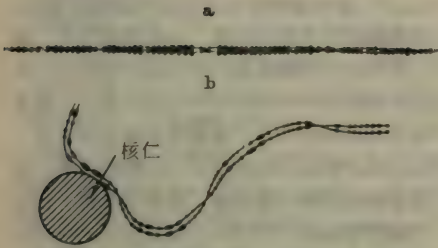


圖 11. (a) 有絲分裂前期染色體的染色粒模型。
(b) 減數分裂前期一個粗絲期之二價染色體。
〔仿自 Rieger, 1965〕。

在緊密螺旋狀態下，染色粒之形成，此位置是屬於轉錄的不活性區。高等生物中，染色粒也許可見於染色體的複製子(replicon)，如此則一染色粒可以與細菌或噬菌體(phage)之染色體作一比較，它們被認為是一複製子。在雙翅目(Diptera)之搖蚊(chironomus)，一染色粒之平均分子量為 30×10^6 (Edström, 1964)，其大小落於噬菌體染色體之範圍 (Pelling, 1966)。

最近曾建議，一個染色粒可以包括在一個 DNA 分子內，排列於一連續直線順序的基因之複製品。每一生活史中，在一基因連續的重複順序中，一個末端單位被認為代表“主”順序，其內可以有重組發生，接著為不直接包括在遺傳重組(genetic recombination)的副順序，但與主順序一致。基因的順序重複之表現是受“主基因”(master gene)控制的，位於染色粒地區之染色粒，稱為“中節染色粒”(centromeric chromomeres)或“中節粒”(kinetomeres) [Lima-de-Faria, 1949]。

chromomere pattern 染色粒模型：在染色體上直線順序的染色粒(chromomere)。

chromomere size gradient 染色粒大小等級 [Lima-de-Faria, 1952]：位於中節(centromere)二旁的染色粒較大，而向染色體之末端則漸漸變小 [染色粒大小等級為構成染色體等級(chromosome gradient)之一個成份]。

染色粒大小等級代表，真核生物(eukaryotes)染色體在構造和複製順序上的一個系統。較大的染色粒含較多的 DNA，因此複製較慢，同時比較小的染色粒亦需有更長時間來複製。

chromonema 染色線 [Wilson, 1896]：(光學顯微鏡所見的)染色體(chromosome)和染色體上最小的細絲。

chromoplast 有色體：一包含(黃或橙)色素，除了葉綠素(葉綠體)外之質體(plastid) [⇒ 葉綠體(chloroplast)]。

chromosite 溶殖：⇒ 喪失生殖的(lysogenization)。

chromosomal 染色體的：染色體之構造，組成和功用。

chromosomal aberration 染色體變異：⇒ 染色體變異(chromosome aberration)。

chromosomal aneuploid 染色體異數體 [Dyer et al., 1970]：⇒ 異數體(aneuploid)。

chromosomal inheritance 染色體遺傳：包含於染色體內之遺傳信息(genetic information)的遺傳(inheritance) (= 孟德爾遺傳)，與非染色體遺傳(extrachromosomal inheritance)相反。

chromosomal mosaic 染色體鑲嵌：一個體表現了至少兩種不同核型(karyotypes)(數目上或結構上)的細胞系(cell lines)，由一個經受精作用後的合子(zygote)而來。

chromosomal puff 染色體疏鬆：一條多絲(polytene)染色體由於 DNA 或 RNA 的局部合成，而造成特定區域的膨大。特別大的 RNA 疏鬆謂之巴氏環(Balbiani ring)。

chromosomal RNA 染色體 RNA：染色體 DNA 的 RNA 轉錄 [⇒ RNA(ribonucleic acid)，遺傳轉錄(genetic transcription)]，亦即 RNA 附加 cRNA 到特定染色體的 DNA 順序。一部份的 cRNA 即成為信息 RNA(messenger RNA)，運轉 RNA(transfer RNA)或核糖體 RNA(ribosomal RNA)的先驅分子。

1. 介入染色體的蛋白質與 DNA 交互作用特定順序的一個特定等級 RNA 分子 [Huang and Bonner, 1965]。這個分子之獨特性質包括與染色體組織蛋白(histones)的共價結合。

2. 30 至 50 核苷酸大小的小分子 [分子量小於 tRNA]。

3. 有時含有 27% 的二氫尿苷酸(dihydrouridylic acid)。

4 大部份照重複 DNA (repetitious DNA) 順序，雜交成爲一個高百分比的基因組 (大約爲 2~5%)。

但此類 DNA 之是否存在及成爲一個不同之新種 (species) 仍是存疑的，有些報告指出它可能爲一種異源核 RNA 分解的產物。

chromosomal sterility 染色體不稔性：一個雜種 (hybrid)，由於親本染色體間缺少同源性 (homology) 而造成的不稔性。

chromosomal structural change 染色體構造的改变：染色體構造上的改变 [↔ 染色體突變 (chromosome mutation)]。此種改变可由自然發生或是誘變劑 (mutagens) 誘發而產生。

chromosomal tubules 染色體微管：起源於着絲點 (kinetochore) 的紡錘絲微管。

chromosome 染色體 [Waldayer, 1888]：由稱爲基因 (gene) 的特定因子聚集而成之直線連鎖構造 [↔ 連鎖 (linkage)]，並控制所有原核與真核生物遺傳系統之遺傳性質。染色體爲自體加倍 [↔ 自體加倍 (auto reduplication)] 之結構，其數目 (每一細胞)，形狀及組織狀態 (organization)，每一物種都有其專一的特性。

1 真核生物染色體 (the chromosomes of eukaryotic organisms)：真核生物的細胞，其細胞質 (cytoplasm) 與被膜包圍的核 (nucleus) 間是分開的，其染色體具有特定的結構，與鹼性染料 (basic dye) 將產生呈色反應，在有絲分裂 (mitosis) 及減數分裂 (meiosis) 過程中，於分裂時，染色體形狀進行有規律改變的特徵。於分裂間期 (interphase)，染色體仍位於細胞核中，執行它們傳遞所攜帶遺傳信息 (genetic information) 之實際功能。其複製亦於分裂間期時進行。

真核生物之染色體在光學顯微鏡觀察下，爲線狀或棍棒狀的結構，(複製之後) 由兩條具有功能的縱向單位 (longitudinal unit) 即二染色分體 (chromatid) 所組成。染色分體代表最小的分佈單位，每一染色分體又由半染色分體 (half-chromatids) 組成，在電子顯微鏡下觀察，所推論染色體縱向結構爲纖維狀的次級單位，但是它的存在仍在爭論中。染色體的縱向纖維顯示了多變的螺旋能力 [↔ 染色體螺旋 (chromosome coil-

ing)]，此即細胞核進行有絲和減數分裂時，染色體形狀改變的原因。這些纖維爲染色體上之一些不同構造如中節 (centromere)，核仁組成中心 (nucleolus organizer)，染色粒 (chromomere)，真染色質和異染色質 (eu- and heterochromatin) 的攜帶者。再加上特殊的染色體長度，則具有證明一特定之染色體組成 (chromosome complement) 中單一染色體身份 [↔ 染色體模式圖 (idiogram)] 的判斷價值。設若中節並不位於端點 [末端中節染色體 (telocentric chromosome)]，則每一染色體被中節分成相等 [等臂染色體 (metacentric chromosome)]，或不等 (submetacentric) 的“次端中節” (subtelocentric)，及“近端中節” (acrocentric) 染色體] 的兩臂。二倍體細胞之染色體組成 (chromosome complement) 由兩組染色體 [↔ 染色體組 (genomes)] 所組成。同組內每一條染色體彼此爲非同源染色體 (nonhomologous) [每一條染色體帶有不同的遺傳連鎖率 (linkage group)]，但每一染色體在另一組可發現一條結構相同之同源伙伴，且在減數分裂 (meiosis) 時，彼此會配對 [↔ 染色體配對 (chromosome pairing)]。由二倍體細胞經減數分裂所產生的生殖細胞或配子，只帶有一組染色體，成爲單倍體 (haploid)；而多倍體 (polyploid) 物種的體細胞帶有多於二套染色體組。性染色體 (sex-chromosome) 與性別有因果關係，稱爲 X 和 Y 染色體 [Wilson, 1909]，與體染色體 (autosome) 相反。染色體組成中之“正常”染色體，一般稱爲 A- 染色體，以別於某些物種中 A- 染色體之外的額外染色體 (supernumerary) 或 B- 染色體 (B-chromosome)。

a) 真核生物染色體之化學組成 (the chemical components of the chromosomes of eukaryotes)：染色體中可測出之主要化學構成要素爲 DNA，RNA，酸性或鹼性蛋白質，此外還含有少量的脂肪，多醣類及金屬離子，但它們的功能尚未完全明瞭。

染色體 DNA 帶有染色體連鎖群的遺傳信息 (genetic information)，可進行同樣的複製行爲，遺傳信息於個體發育 (ontogenesis) 時，由一細胞傳遞至另一細胞，或

於物種進行生殖 (reproduction) 時, 由一代傳至下一代。每一染色體及染色體組具有一定的 DNA, 此為染色體之一特徵, 亦為在有絲分裂循環過程中, 染色體分離及核分裂時, 染色體複製所關連之規則變化所必要。DNA 複製採半保留方式, 與染色體複製相符合。RNA 與 DNA 相反, 在染色體內含量不定, 似乎與某些細胞來源的特殊器官及其生理狀態有關。RNA 並不包括在染色體的連續結構中, 在遺傳轉錄 (genetic transcription) 過程中, 信息 RNA (mRNA), 運轉 DNA (tRNA) 及核糖體 RNA (rRNA) 利用染色體 DNA 所攜帶之遺傳信息, 於染色體內合成。此些物質直接或藉細胞核仁 (nucleolus) 而分佈於細胞中。酸性和鹼性蛋白質兩者在染色體內以核蛋白形態出現。酸性蛋白質 [亦稱殘餘蛋白質 (residual protein)] 含有色胺酸 (tryptophan), 可能與 DNA 一樣為染色體骨幹之一, 負責保持染色體的縱向連續性。鹼性蛋白質為組織蛋白 (histones) 及精蛋白質 (protamines), 後者局限於少數動物的精子中代替組織蛋白。關於組織蛋白之功能 (組織蛋白可自 DNA 中解離, 而不影響染色體構造之完整) 有一觀點認為, 這些蛋白質以核組織蛋白 (nucleohistone) 形態存在, 限制 DNA 之提供信息。

b). 染色體之微細構造 (the ultrastructure of the chromosomes): 於有絲及減數分裂之間期, 染色體 (由電子顯微鏡之觀察)

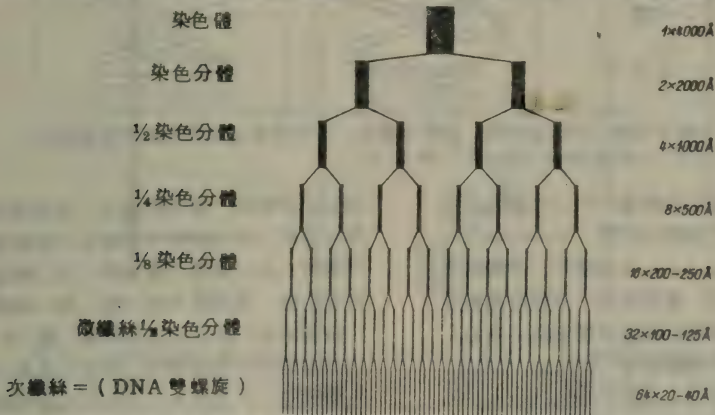


圖 12. 染色體構造之“多股纖維模式”圖解。顯示由單獨核蛋白單位 (DNA) 之配對成多股配對之程序。(複製前為 32 股, 複製後為 64 股)。[仿自 Steffensen, 1959; Grundmann, 1964]。

包含了直徑不一的纖維, 直徑約為 30~500 Å (大部分在 100~250 Å 之間)。直徑為 100 Å 或 200~250 Å 的單位, 被認為是構成染色體的基礎纖維。它們包含一個直徑 20~60 Å DNA 的核心, 及一個蛋白質的外殼。在分裂間期的細胞核中, 這些基礎纖維之包圍較鬆, 而於分裂中期, 包圍成不規則的螺旋狀。真染色質與異染色質表現不同之螺旋密度。[Wolf, 1965; Wolf and John, 1965; Du-Praw, 1965, 1966]。

因為目前尚未有確定之順長順序 (lengthwise order) 可用來描述基礎纖維, 所以由電子顯微鏡所看到的, 仍無法回答有關次染色分體 (subchromatid) 的存在和數目。有兩種不同的假說 [見圖 12, 13], 其一認為染色體和染色分體為多股纖維的結構 [“多股纖維模式” (multiple fiber model)], 另一認為是少數幾條基礎纖維螺旋及折疊而成之複合體 (complexes) [“折疊纖維模式” (folded fiber model)]。

按照“折疊纖維模式”染色分體是由一條非常長的 DNA 螺旋體 (DNA helix) 組成, 而此螺旋體的維持與蛋白質分子結合做進一步螺旋而得, 結果為一條崎嶇不平的 230 Å 染色質纖維在橫向及縱向兩方面做不規則的折疊, 而構成可見的染色分體。

c) 染色體再複製 (reduplication of chromosomes): 染色體再複製是於兩次有絲分裂間期時進行, 或在減數分裂之第一次分



圖 13. 折疊纖維模式之染色體構造。仿此模式，染色分體包含一個（或 n 個）基礎纖維（半徑為 250 \AA ）。(a)橫的折疊(1)，縱的折疊(2)，橫與縱混合折疊(3)，和(4)四個的螺旋重疊于折疊第三型之一染色體上〔仿自 Du prau, 1966〕。(b)由折疊纖維觀點說明染色體的構成和複製。每一分裂間期之染色質纖維，包括一單獨之 Watson-Crick DNA 分子，由它的蛋白層而容於一正常之第二級螺旋內(1)和纖維的複製由任何一端向中間進行(2)。複製後，子纖維向上摺疊形成“濃縮”的中期染色體。此折疊假定是由纖維之外鞘上有伸縮性之蛋白質分子所完成。

時期	自動射線模式	
	觀察的	推斷的
複製前		
胸腺嘧啶核苷標記後複製		
C-中期 X_1 C-後期		
無胸腺嘧啶核苷標記複製		
C-中期 X_2 C-後期		

圖 14. 有絲分裂時，半保留 DNA 複製之模式，染色體是由氫標示胸腺核苷所表明。〔仿自 Lewis and Jones, 1963〕。

裂之前分裂間期的最後幾小時〔 \Rightarrow 細胞周期 (cell cycle)〕稱為合成期 (synthetic phase) (= S-phase) 時進行。於複製過程中，複製之時，當初由單一染色分體組成之染色體變為由兩條染色分體組成之構造。按照利用氫標示胸腺核苷 (tritium-labelled) 而得之放射性自動追蹤照相 (autoradiograph) 的結果，顯示於分裂間期，染色體 DNA 可能為單一之雙螺旋體，於複製之時，雙螺旋體之多核苷酸 (poly nucleotide

chain) 分離成一穩定的單位，並做為籌模，用以合成互補的新股。當親本之雙螺旋體在複製後，產生兩個子螺旋體，所以經過複製的染色體，其兩條染色分體，每一條皆含有一股舊的及一股新的核苷酸鏈 (圖 14)。染色體複製於不同時間內，可於染色體內或染色體間發生，亦即不是所有染色體或染色體斷片同時進行複製。在大的染色體，可以測知若干個 DNA 複製的起點，如此染色體為一系列縱向排列之複製單位〔 \Rightarrow 複製子 (re-

pleicon)] 所組成。而異染色質與染色體片段於較遲後複製

d) 染色體模式 (chromosome model): 下列實驗結果可用來構築假設的模式, 解釋染色體的分子結構。

1 染色體多股的 (染色分體, 半染色分體) 纖維構造, 可依縱軸區別之, 同時可進行相同的複製。

2 從化學觀點, 最重要的組成分爲 DNA, RNA 及蛋白質。酵素分解實驗顯示除了爲遺傳信息之攜帶者外, DNA 還與維持染色體軸的結構有關, 是否 DNA 單獨承擔此角色或與染色體蛋白質 [殘餘蛋白質 (residual protein)] 合作, 此問題與存在一種由純蛋白質構成的骨幹的可能性一樣, 仍存有疑問。

3 染色體 DNA 的複製採半保留 (semi-conservative) 的方式。

雖然 DNA 爲染色體軸的證據很多, 但在此刻不可能排除蛋白質爲組成染色體軸或參與軸之組成的確實性。爲了與此不確定的說法相符合, 對於染色體分子結構, 目前有三種原理, 但彼此不同的模式常被討論。三者皆承認半保留式的 DNA 複製型式, 及同樣地亦被認爲是“多纖維”和“折疊纖維”

模式。模式之一 (圖 15a) 主張染色體具雙股蛋白質構成的軸, 而 DNA 呈放射狀附加於軸之側面, 每一側生的 DNA 分子被認爲是一個複製子 (replicon)。模式之二 (圖 15b 和 15c) 認爲有一種蛋白質構成之環, 沿縱向介於 DNA 分子之間; 此模式有多種說法, 不同之處只在所假設蛋白質環的性質, 這個蛋白質環可能爲不動的, 也可能是旋轉的, 可能是具有極性, 或因每一 DNA 單位元素而分爲兩半。第三種模式 (圖 15d 和 15e) 是以一條連續的 DNA 雙螺旋體爲基礎, 藉橋位 (bridging position) 互相連結, 橋位可能位於一股或兩股多核苷酸鏈上 (因而程度不同), 此種橋位被認爲是 DNA 複製之開始點。因爲某一特定的酵素, 可依附於 DNA 特定次序的氮基上, 而引致鏈的斷裂, 正如複製所需, 因此決定其在 DNA 上之位置。

e) 染色體之功能機構 (functional structure of chromosome): 染色體構造除了在有絲分裂或減數分裂染色體螺旋時, 行規律性重覆變化 [\hookrightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)] 外, 亦進行功能上之變化。例如巨大染色體 (giant chromosome) 及燈刷染色體 (lampbrush chromosome), 其構造

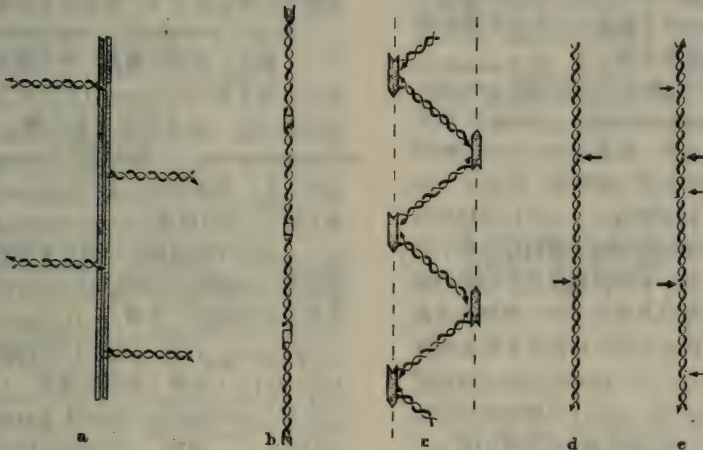


圖 15. 未複製前真核生物染色體 DNA 排列的各種模式。(a) 雙重蛋白質軸具有側邊突出的 DNA 分子橫式 [Taylor, 1957] (b) DNA 分子受蛋白質塊 (protein block) 連接成直綫排列 [Freese, 1958] (c) 二條半染色分體假設是由逆平行的蛋白質連接塊組合。DNA 分子則連接這些連接塊 [Taylor, 1960] (d) 一個連續的 Watson-Crick 雙螺旋 DNA, 但只在其中一股具有斷裂點 [複製的起始點]。(e) 如同 (d) 的相同模式, 但斷裂點在雙股上 [仿自 Hess, 1966]。

會進行有規律且可逆的鬆弛作用 (relaxation), 此種鬆弛作用係染色體個別地進行, 且與不同的基因活性 (gene activation) 互相聯合, 並為依據 DNA 而進行的 RNA 合成所必須。這種構造上的變化即是所熟知的“疏鬆”及“巴氏環” (Balbiani rings) [\hookrightarrow 疏鬆 (puffing)], 發育的每一階段及每一種組織均有其特殊的膨脹型式。

f) 染色體的配對構造 (pairing structure of chromosome): 減數分裂時之染色體配對 (chromosome pairing) [\hookrightarrow 配對粒 (zygomere)], 在配對同伴之間, 會形成特殊的配對結構, 稱為“聯會複合體” (synaptonemal complex) 或“中心區” (core)。由電子顯微鏡觀察的結果, 聯會複合體呈現一種規則性的雙重結構, 並包括兩側單元 (lateral element), 與其平行之中間部分及無數個芽似的橫向聯絡。染色體內部之物質由側單元向外形成錯綜複雜的擴散纖維狀。配對間的距離約為 $0.1 \sim 0.15 \text{ \AA}$, 其間的配對力量為完全飽和。若有多於二個之同源染色體存在 (多倍體), 則配對結構通常都只在二同源同伴間形成。但染色體結構可能發生部分的改變, 因而產生多價體 (multivalent)。聯會複合體只有在染色體配對時發生交換 (crossing-over) 及形成交叉 (chiasmata) 時才能測知, 亦即配對結構之形成與交換過程有關。

2 原核生物系統之染色體 (the chromosomes of proto karyotic systems): 原核生物 [病毒、細菌、藍藻 (cyanophyceae)] 並不具有被膜所包圍之細胞核, 但是具有核之同等物 [\hookrightarrow 類核體 (nucleoid)]。原核生物之染色體在結構和複雜性上與真核生物不同, 而且沒有有絲分裂或減數分裂。一般的情形是所有的遺傳信息被包容於一簡單的連鎖構造中, 而真核生物則分佈於若干個連鎖群 (linkage group) 中。病毒或基因之染色體 [或基因帶 (genophores)] 為雙股或單股的 DNA 分子 (若干病毒由 RNA 取代 DNA), 其長度及分子量各有不同。每一個通常都代表一個簡單的複製子。有些細菌及噬菌體具有環狀的染色體, 如大腸桿菌 (*E. coli*) 的環狀連鎖結構, 含有 3×10^6 對核苷酸, (分子量為 2×10^6)。

原核生物系統的單股 DNA 或 RNA 複製時, 會重新排列成雙股的“複製型式”。複製方法也是採半保留方式, 與真核生物雙股 DNA 之染色體一樣。

噬菌體的染色體具有數個幾何型式: ($\phi \times 174$) ($\phi \times 174$) 噬菌體之 DNA 為單股環狀; 噬菌體 T_2 之 DNA 為雙股線狀, 通常並顯現可循環排列的核苷酸次序; 噬菌體 lambda (λ) 之 DNA 為線型雙股結構, 具一短而單股的末端, 且具有互補的核苷酸次序, 彼此可以配對, 因此使得分子形成一種閉鎖的環狀 [\hookrightarrow 凝聚區 (cohesive site)], 噬菌體 T_1 於多核苷酸鏈上特定點發生斷裂, 形成鏈之裂口, 可利用遺傳測知。有證據證明這些裂口於感染後會封閉而於成熟過程中重新形成。[*Abelson and Thomas, 1966*]。

chromosome aberration 染色體變異: 1 廣義言之, 為染色體構造或數目上所有型式的變異。通常要有一個標準核型 (karyotype), 作為比較及證明變異的形態。

2 染色體構造上所有型式的改變, 或染色體突變 [= 染色體變異 (chromosomal aberration)]。

3 包括兩條染色體在內 [= 分裂前變異 (presplit aberration)] 的染色體構造上改變的一種, 與染色體及次染色體變異 (chromatid and subchromatid aberration) 相反。分裂前變異一般都發生 [自然或施用誘變劑 (mutagen)] 於合成之前分裂間期核 (G_1) 尚未複製之染色體。

chromosome arm 染色體臂 [*Navashin, 1912*]: 為染色體 (chromosome) 兩個主要片斷 [= 染色體端 (chromosome limbs)] 之一, 並由中節分隔之, 臂之長度視中節位置而定。若兩臂同長即是中節位於中間位置, 此種染色體稱為“等臂” (isobrachial) [*Sorokin, 1929*] 或具中間中節的 (metacentric); 否則 (兩臂不等長), 稱為“異臂” (heterobrachial) [*Sorokin, 1929*], “頭臂” (cephalobrachial) [*Levitsky, 1931*] 或“無中節” (acrocentric) [*White, 1945*]。中節位於末端之染色體稱為“單臂” (monobrachial) 或“末端中節” (telocentric)。

chromosome assortment 染色體分配: \hookrightarrow 分配

(assortment) ; 染色體移動 (chromosome movement) 。

chromosome banding 染色體帶：實驗使中期 (metaphase) 染色體產生不同的染色或螢光帶，用以區別不同的染色體。帶的模式可以分爲二大類：

1 以吉氏 (Giemsa) 染色體帶，於特殊的先處理後，能在中節 (centromere) 二旁出現連續的異染色質 (heterochromatin) 區域。

2 由於奎納克林 (quinacrine) 螢光 (Q 染色帶) 或吉氏染劑和利用各種預處理後的其他染色 (G 染色帶)，能使染色體的某些部位出現帶狀。利用這個技術在一特定變種中顯示染色體帶中之 Q 和 C，染色帶是可逆的，並謂之 R 染色帶。

chromosome break 染色體斷裂：爲染色體構造上發生整個橫切面的中斷。此種斷裂可由自然發生或由誘變劑 (mutagens) 作用而產生。可於核分裂 (有絲分裂，減數分裂) 時辨認，並導致形成帶有中節或無中節之染色體片段。若此種中斷只發生在一條染色分體或染色分體之次單位，則稱爲染色分體或亞染色分體斷裂。

按照“斷裂-再結合模式” (break-reunion model) (此模式用以解釋染色體構造上變異產生的原因)，自然發生或實驗誘導的染色體斷裂，均假定是主要的傷害 (primary lesions)，最後引起染色體突變 (chromosome mutation)。

chromosome breakage syndrome 染色體斷裂症：人類體染色體遺傳的疾病，其特徵爲自發 (spontaneous) 或病毒誘發染色體斷裂造成誇大的習性 (exaggerated propensity)。

chromosome bridge 染色體橋：一個連結細胞兩極的雙橋，由雙中節染色體 [具有兩個中節 (centromere)] 於有絲分裂及減數分裂的後期形成。[⇨橋裂合橋循環 (bridge-breakage-fusion-bridge cycle)]。雙中節染色體的產生爲第一級或第二級染色體突變 (chromosome mutation) 的結果，若只有二條染色分體或染色分體的次結構中的一條，參與橋之形成，則稱爲染色分體橋及次染色分體橋。

chromosome chimerism 染色體鑲嵌現象 [Chu, Thuline and Norby, 1964]：同一個

體上，具有不同核型 (karyotypes) 的細胞集團，爲移植或兩次受精，且兩個經過受精減數分裂的產物皆參與胚發育的結果 [⇨染色體嵌紋化 (chromosome mosaicism)]。

chromosome coiling 染色體螺旋：爲染色體之染色絲進行螺旋狀的旋轉 [⇨螺旋 (coil)]。爲染色體在減數分裂 (meiosis) 及有絲分裂 (mitosis) 時，一個顯著的外表變化。螺旋周期將染色體具有機能的型態 [最大之螺旋消失 (maximum despiralization)]，轉變爲轉運的型式 [⇨異周期 (allocycle)，螺旋形成係數 (spiralization coefficient)，摺曲值 (packing factor)]。在二條或二條以上染色絲之間所形成之螺旋有兩種型態，一爲“平行螺旋” (paranemic coil)，具可自由分離之次單位。一爲“相纏螺旋” (plectonemic coil)，具互相糾纏之次單位 (圖 16)。一些原生動物 (protozoa) 不須任何預先處理，就能看到螺旋結構；而其他須預先處理，才能分析螺旋結構。

染色體螺旋的方向，亦即是順時鐘或反時鐘，在染色體位置上並不是可遺傳的特性，同時螺旋的單位也不是單一條染色體。在整條染色體的長度內，螺旋的方向並不須要一定，螺旋的方向可以在中節 (centromere) (減數分裂時) 及在交叉 (chiasmata) 處發生改變，致使於一條染色分體 (chromatid) 內其螺旋互逆，但在第一次減數分裂時，姊妹染色體部分亦爲相同方向之螺旋。

Darlington (1935) 認爲螺旋有三種形態：

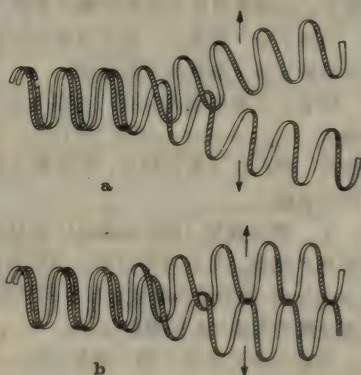


圖 16. 染色體的二條 (或二條以上) 之染色絲的次單位間形成的二種型式之螺旋 [(a) 平行螺旋, (b) 相纏螺旋]。

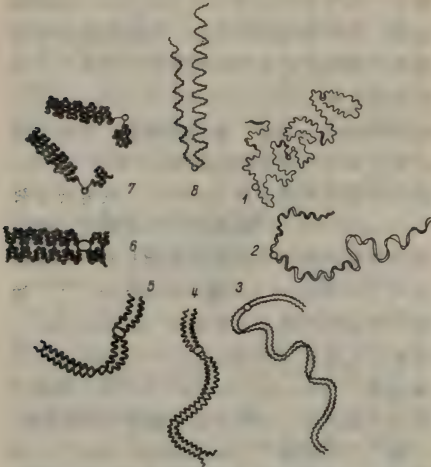


圖 17. 圖示一條染色體的有絲分裂螺旋週期(每一小圓圈代表一中節)。1: 分裂間期; 2, 3 和 4: 前期; 5: 中期前; 6: 中期(染色體表現主要和次要的螺旋); 7: 後期; 8: 末期 [仿自 de Robertis, Nowinski, Saez, 1965]。

1 相關螺旋 (relational coiling): 一股 (染色體或單一染色體) 於另一股上之交纏 [外螺旋 (external coiling)] , 如同繩索一樣。此種方式旋轉之螺旋體, 若不解開, 則兩股無法分離。相關螺旋為有絲分裂時, 姊妹染色體及減數分裂前期同質染色體 (homologous chromosome) 配對之特徵。

2 內螺旋 (internal coiling): 此種型式著重於單一染色體之纖維, 為有絲分裂及減數分裂時期, 染色體變短變粗之原因, 此為內螺旋之旋轉直徑增加而使旋轉次數減少之故。旋轉不止一種規則, 遂使有絲分裂和第一次減數分裂之染色體有所區別。

後者至少有兩種內螺旋, 主要的及次要的螺旋 (major and minor coiling) 。內螺旋為一種內在力量之結果, 但此種力量至今尚未明瞭。

3 殘留螺旋 (relic coiling): 此為染色體鬆弛其螺旋, 可於有絲分裂及減數分裂前期加以分辨, 認為是內螺旋於核分裂過程中, 不完全變形而成的 [超螺旋 (super coils)] 。

有絲分裂及減數分裂之螺旋周期 (coiling cycle) (圖 17) , 表現一系列的差異。於有絲分裂前期, 染色體呈一種不規則波狀的線型, 隨著分裂前期之進行, 這些線狀物

開始旋轉, 到最後, 旋轉直徑增加, 染色體變短變粗, 至分裂中期時, 染色體旋轉達到最高點之特性。在後期 (anaphase) 時並不改變螺旋構造。在後期時螺旋是鬆弛的, 螺旋從兩面拉開而開始螺旋消失。在分裂間期 (interphase), 染色體是強烈的去螺旋, 此時可能為依靠 DNA 之 RNA 的合成 (染色體的機能型式) 。與有絲分裂比較時, 最後的減數分裂前有絲分裂遺留的螺旋, 在減數分裂前期變成更加平滑之粗絲期與結合期。

在粗絲期 (pachytene), 染色體由形成主要和次要的螺旋而開始收縮, 在減數分裂第一中期的螺旋, 較有絲分裂中期之半徑大, 但發生之數目則較少, 最大之收縮一般在肥厚期 (diakinesis) 時。造成染色體螺旋之機制, 目前只知道得很少 [\hookrightarrow John and Lewis, 1965] 。

chromosome complement 染色體組成 [*Darlington*, 1932] : 從一特定配子或合子的核 (nucleus) 獲得的一群染色體。它可以包含一個 (單倍或單元體核), 兩個 (二倍體核) 或多元染色體組 [多倍體核] 。

chromosome complex 染色體群: 在極端例子中, 為包含整個染色體組 (chromosome set) 的一群染色體, 在減數分裂時, 以一個單元分佈。假如交替染色體的構形於包含易位和構造上未改變的同源染色體間, 在減數分裂染色體配對形成環形或鏈形後, 是正常的分佈到相同之極 [\hookrightarrow 相間分佈 (alternative distribution)] , 則染色體群發生在複合異質種 (complex heterozygous species) 內。

chromosome configuration 染色體構形 [*Darlington*, 1929] : 在減數分裂中, 染色體配對 (chromosome pairing) 的任何組合, 其在第一次分裂後期 (anaphase) 時, 每一個之間獨立分離的構形。

chromosome congression 染色體中板集合 [*Darlington*, 1937] : 有絲分裂之染色體移動到紡錘體赤道, 而在紡錘體極間之中途達到一平衡位置, 結果成為一自動排列的中節 [\hookrightarrow 中節定向 (centromere orientation)] 。減數分裂染色體 (二價體) 與單獨之有絲分裂的平衡位置不同, 因後者並不位於紡錘體赤道而在紡錘體的縱軸上, 與

赤道板和相對之極等距離。

chromosome contraction 染色體收縮：在減數分裂(meiosis)與有絲分裂(mitosis)時，因染色體螺旋(chromosome coiling)而使染色體的加厚與變短[=染色體濃縮(chromosome condensation)]。

chromosome diminution 染色體消滅：在有絲分裂，減數分裂或分裂間期，整套染色體或異染色質之染色體部分的消除。[在蛔虫類(Ascaridae)，獨眼輪胎屬(Cyclops)中的某些種和各種雙翅目(Diptera)中]。這過程造成種系和體細胞在染色體組成(chromosome complement)的不同。在少數例子中，生殖腺內本身其配子和其餘細胞間就有不同，有各種機制均能造成染色體消滅。

[⇨核分化(nuclear differentiation)]。

chromosome disjunction 染色體分離：在第一次減數分裂染色體的分離。

chromosome elimination 染色體消失[Seiler and Haniel, 1921]：僅發生於減數分裂的染色體消滅。

chromosome erosion 染色體浸蝕[Levan, 1948]：由於有絲分裂或誘變劑的作用，使染色體發生許多隘痕(constriction)[=染色體的雜色化(chromosome mottling)]。這種情形的特徵是明顯的成為染色與不染色部份。

chromosome field 染色體範圍[Lima-de-Faria, 1954]：⇨染色體梯度(chromosome gradient)。

chromosome fusion 染色體融合[Seiler and Haniel, 1921]：由於染色體構造的改變，而使兩條染色體結合，形成一個單獨的染色體[⇨染色體變異(chromosomal mutation)]。在具有中節的染色體中，若融合發生於中節之部位，則可能為穩定的結合[⇨中節融合(centric fusion)]，否則形成二個或多中節的染色體，在核分裂時成為不正常之行爲。若破裂則造成後期(anaphase)染色體橋的形成[⇨染色體橋(chromosome bridge)]。中節染色體的融合，在核型進化上佔有重要部份。

chromosome gradient 染色體梯度[Lima-de-Faria, 1954]：在染色體特定位置上所觀察的染色體大小(chromosome size)，

染色能力和染色體纖維厚度的漸漸減低(或增加)。此梯度顯示了一定形式的變異，對染色體的特定位置，具有一定的關係。

1 梯度的起源與中節(centromere)有關係，靠近中節的染色體一般是比較大，同時其纖維亦較容易染色。

2 梯度組成的降低率與染色體末端的位置，有一定之關係。越近染色體末端，其染色粒的大小和纖維染色之能力漸漸降低。梯度的斜率是染色體臂長度的函數。

3 梯度的形狀受中間染色球(intercalary knob)之形成和它們鄰近地區所影響。在染色體正常期間，其特定的排成系列，表示梯度局部干擾之區域。這表示染色體梯度在特定染色體區域影響下會有一定方式的變異。

“染色體範圍”代表在梯度內觀察到變異的發生。為染色體一部份的一定實體之特性與另一部分染色體實體有一定關係[Lima-de-Faria, 1954]。

chromosome hybridity 染色體雜種化：⇨構造異質性(structure heterozygosity)。

chromosome interference 染色體干擾：⇨干擾(interference)。

chromosome map 染色體圖：為染色體的圖解(以直線形式)，屬於一定連鎖群的基因(染色體標誌基因)，依它們的相對距離表出(plotted)。遺傳圖(genetic map)與細胞圖間有一區別。

1 遺傳圖(genetic maps)：任何二個連鎖標誌基因間之交換(crossing over)頻率，用圖單位(map unit)表示，以測量它們間之距離[⇨遺傳重組(genetic recombination)]。正確的圖示依重組頻率而能正確的估計交換頻率。

2 細胞圖(cytological maps)：利用染色體變異(chromosome mutation)之幫助發現基因之位置，是以細胞學作為基礎。詳細的細胞圖只有在物種具有大的和可見差異的染色體而得，如此才可以進行徹底的遺傳分析。為準備此種細胞圖，缺失(deletion)，倒位(inversion)或易位(translocation)是用誘變劑(mutagens)以試驗方法誘變而得。它們造成在連鎖關係上特定的改變，這種構造的改變可以用顯微鏡決定(一般在減數分裂，有時在有絲分裂)。此法並可獲得

遺傳的和構造上的相關。另一種準備細胞圖的方法是基於顯微鏡下分析雙翅目(Diptera)的巨大染色體。也許可以很正確的決定染色體構造位置和範圍的改變。用重組分析,基因位置可以與染色體構造有相關。

以上方法所構成細胞圖上基因的直線排列與遺傳圖完全一致。但基因間的距離在這二種遺傳圖上也許會有差別。一般言之,基因的分佈在細胞圖較遺傳圖更普通。其解釋是基於交換的不隨機分佈和雙交換及干擾(interference)的效果。

chromosome matrix 染色體基質 [Sharp, 1929]: 一個爭論的基質物質 [= 染色體基質 (karyomatrix)], 有些作者認為是任何染色體周圍之物質, 並在核分裂過程中隨著循環而增加或減少。但並無一定之證據支持染色體基質之存在, 因為從前期(prophase)的“染色體鞘”(chromosome sheath)加於染色體表面, 一直到末期(telophase)時覆蓋螺旋的染色體, 此物質被認為消失或不見了。[⇨燈刷染色體(lampbrush chromosome)]。

chromosome mobilization 染色體流動: 在細菌中(E. coli)互相交聯已全部複製之環形染色體形成一直線, 作為在接合(conjugation)時, 染色體轉移的必備條件。營養染色體複製的完成[在 F^+ 細胞: F^- 游離基因(F -episome)]和蛋白質合成, 都為染色體流動所需要。

chromosome mosaic 染色體嵌紋: ⇨染色體嵌紋化(chromosome mosaicism)。

chromosome mosaicism 染色體嵌紋化: 在一個體中, 各種核型細胞集團的出現。不同的核型是由一原來為“純”(pure)核型, 但受染色體突變(chromosome mutation): 有絲分裂染色體的遺失, 不分離(non-disjunction)等等而產生[⇨染色體鑲嵌(chromosome chimerism)]。此種個體謂之“染色體嵌紋化”, 表示它們的各種核型在染色體數和構造上都不同[⇨雌雄嵌體(gynandromorph)]。

chromosome mottling 染色體雜色化 [Tjio and Levan, 1948]: = 染色體浸蝕(chromosome erosion)。

chromosome movement 染色體移動: 在有絲

分裂和減數分裂時染色體的行動, 並且是染色體分體(有絲分裂和第二次減數分裂)或染色體在後期(anaphase)分離所必需的。在分裂間期(interphase)時, 一般很少有染色體的移動。在後期時, 染色體的隨機行為而形成染色體分體, 或染色體分佈到細胞之極, 是依有絲分裂和減數分裂中期之前發生於紡錘體之運動。

在有絲分裂時, 染色體進行到極(自動排列)的排列[⇨中節定向(centromere orientation)], 造成單染色體中板集合於中期板上。之後就發生染色體分體的極運動。在減數分裂, 同源染色體的配對[⇨染色體配對(chromosome pairing)]包括一特定量的運動。在配對時一條與另一條同源染色體的交纏和在雙絲期(diplotene)時, 發生配對同伴的分離。後者之過程開始於中節和被認為是相拒(repulsion)。在減數分裂第一中期前, 紡錘體進行染色體的配對運動, 有三種 [John and Lewis, 1965]:

1 與它們同伴和極有關的排列(互排列)。

2 中期前(pre-metaphase)的拉直結果, 重新接近互排列之中節。

3 中板集合之行動決定在中期板上配對構形的分佈。

只有在這些行動完成後, 減數分裂的染色體可以進行後期之分離, 而造成它們的分離到兩極。

在有絲分裂和減數分裂中板集合以及極運動, 是依靠中節紡錘絲的相互作用和共同行動決定。染色體運動的機制和力量目前尚未完全明瞭。許多假說解釋中期前和後期的行動包圍而牽引其纖維, 靜電力, 接觸力(tactoid)和溶膠(sol-gel)的轉化, 一如噴射向前的機制。

chromosome multiformity 染色體多樣性 [To-bias, 1953]: 在一個分類上之成員內, 存有廣大不同的染色體組成(chromosome complement)。

chromosome mutation 染色體突變: 任何構造上的改變 [= 基因間的突變或染色體變異(intergenic mutation or chromosome aberration)], 包括染色體片段的獲得、喪失或位置改變。染色體突變可由自然發生, 或由化學或物理誘變劑(mutagens)[⇨突

染色體斷裂		染色體內異常				染色體間異常	
		對稱		不對稱		對稱	不對稱
		臂間倒位	臂內倒位	臂間缺失	臂內缺失	易位	
原染色體							
斷裂							
重接合							
中期構形							
後期構形							

圖 18. 圖示在不能重複的染色體構造上的改變之更重要的型式（基於斷裂—重組模式）〔“分裂前變異”〕這些染色體變異是在分裂間期之 G_1 期所產生，並在以後的有絲分裂之中期或後期所觀察到。〔修正自 Lea, 1947; 摘自 de Robertis, Nowinski, Saez, 1960〕。

	染色體內異常				染色體間異常	
	末端缺失		中間缺失		染色體分體易位	
原染色體						
斷裂						
重接合						
後期構形						

圖 19. 圖示(基於“斷裂—重組”模式)不能重複的染色體構造上的改變之更重要的型式〔“分裂前變異”〕。這些染色體的變異是在染色體重複時或以後所產生並於以後的有絲分裂之中期或後期所觀察到。〔修正自 Lea, 1947; 摘自 de Robertis, Nowinski, Saez, 1960〕。

變 (mutation)] 人工誘變而來, 而且能夠從有絲分裂, 減數分裂或雙翅目的巨大染色體的細胞學上檢驗出來。能夠探測不同種類的染色體突變, 是要依靠染色體大小 (size), 構造 (structure) 和數目 (number) 以及是否容易處理所決定的。

染色體突變是由染色體內 (intrachromosomal) [= 同條染色體 (homosomal)] 稱作“內交換” (intrachange), 或是由染色體間稱作“間交換” (interchange) (當染色體屬同源時, 為等位染色體 (allelosomal), 或在非同源染色體則為異質染色體)。內交換一般在一條染色體臂上 [= 同臂內的], 或者包含二條染色體臂 [= 異臂染色體]。

所有此類構造的改變包括 缺失 (deletion) 或 缺少 (deficiencies) [包括基因的染色體末端或中間部份的實際喪失]。重複 (duplication) [在染色組多於一的一群基因的出現] 和 倒位 (inversion) [一段染色體的倒位並重新插入原來的位置], 易位 (translocation) [在一條染色體內或染色體間, 染色體片段的重新排列]。缺失和倒位是內交換, 而重複和易位也許是間或內交換之結果。所有這些染色體構造上的改變, 在基礎上可以分為三種型式:

1 染色體構造的改變 (chromosome type structural change) (圖 18): 在同一基因座上的二條染色體都參與變異的形成, 因此整套染色體是變異產生的單位 [“染色體變異” (chromosome aberrations)]。

2 染色分體構造的改變 (chromatid type structural change) (圖 19): 單獨的染色分體是變異形成的單位 [“染色分體的變異”]。

3 次染色分體構造的改變 (subchromatid type structural change) (圖 74): 一條纖維的次單位 (大部分例子是一個半染色分體) 是形成變異的單位 (次或半染色體的變異)。

當染色體構造的改變為異質性時 (= 構造的雜種性), “第二級染色體突變”, 於從第一次減數分裂時, 一個正常染色體和構造改變的配對同伴交換 (crossing-over) 所產生。

染色體突變是複雜的多形態過程的結果, 其原因目前仍未瞭解。二個假說常用於解釋染色體構造改變的發生: 即 “斷裂-重組”

和 “交換” 模式。

1. 斷裂-重組假說 (breakage-reunion hypothesis) [Stadler, 1932; Sax, 1938; Wolff, 1961; Evans, 1962]: 依此假說造成染色體改變的主要損害, 是由自然發生或誘變劑之作用, 造成不連續的斷裂。染色體大部分之斷裂 (90 - 99%) 將由 “修補過程” 而在原來順序重新結合。在復舊 (restitution) 之例中, 染色體遭受不能看見的構造變化, 但此變化能如同間交換或內交換發生而無法再組成原來構造。如此將造成一個稱為 “再接合” (reunion) 之過程或斷裂表面的穩定性而保留染色體之不連續。在再接合時, 二個或更多之斷裂之相互作用而形成一新順序, 因此產生染色體構造的改變 (圖 18 - 19)。

復舊及再接合過程是相互競爭的, 為斷裂排列空間之競爭, 而在競爭期間, 斷裂處仍保留空白。

2 交換假說 (exchange hypothesis)

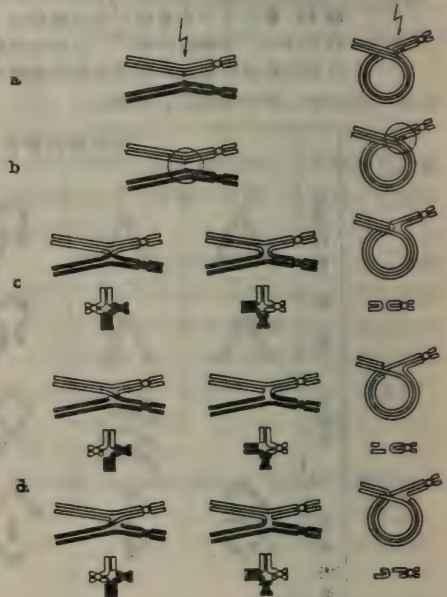


圖 20. 依照產生變異的 “交換模式” 之染色分體易位 (完全和不完全) 和同源基因座 (isolocus) 不連續的發生變異產生的過程假設是依三時期進行; 局部不穩定體的發生 (a) 開始交換 (b) 和完全 (c) 或不完全 (d) 由於二不穩定體間交互作用的自行交換。[修正自 Rieger, 1966]。

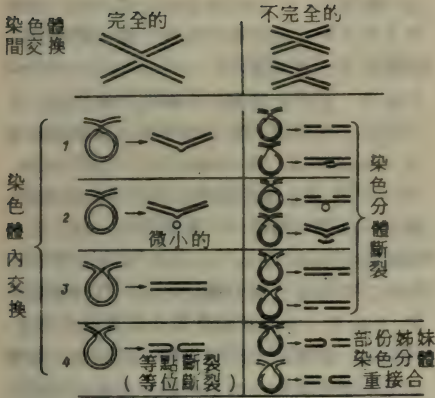


圖 21. 完全和不完全染色體變異之更重要形式的起源，一如在體細胞產生變異的“內交換模式”所解釋。在有絲分裂中期所觀察之變形式由黑綫表示（仿自 Revell, 1959）。

[Revell, 1959, 1963, 1966 ; Evans, 1962 ; Rieger, 1966] : 依此假說，造成變異形成之主要傷害並不是斷裂，而是因染色體局部的不穩定。所有染色體內或染色體間變異之本質，都被認為是交換過程的結果。它包括相近地區二局部不穩定的相互作用，這一個時期叫做“交換開始”和代表第二級之更穩定時期。由於機械交換過程，接著“交換開始”即立刻進行或是被稍稍延遲。假如在空間或臨時之基礎上，此二種傷害未能相互作用產生“交換開始”，則此傷害也許可以修補。依此交換模式，染色體構造的改變是基於一個三面系統：

a). 局部不穩定的發生。b). 在交換開始內配對的相互作用，c). 類似交換(crossing-over)的交換過程（圖 20，21）。

其規則為染色體構造的改變產生無中節之片段，和二個中節再接合之產物，迅速的受細胞之選擇並被消除。另一種再構成之形式（重複，倒位，真中節易位）是核型演化上重要的基礎。

chromosome orientation 染色體定向：⇨中節定向 (centromere orientation)。

chromosome pairing 染色體配對：1 同源染色體 特定之兩兩相互配對。同源染色體配對 (homologous chromosome pairing) 可以分成下列四種形式：

a) 減數分裂的配對 (meiotic synapsis or pairing): 同源染色體的配對很容易在第一

次減數分裂之前期中辨別出來，而形成二價染色體 (bivalent) [在二倍體中，二條同源染色體的配對]，或多價染色體 (multivalent) [在多倍體或異數體中多於二條同源染色體的配對]。假如發生交換 (crossing-over) 及交叉 (chiasma) 時，則偶絲期 (zygotene) 時染色體的配對所形成的二或多價體，將一直保持至第一中期 (metaphase I) [⇨聯會消失 (desynapsis)]。減數分裂的配對是減數分裂染色體，在正常之分裂後期 (anaphase) 分開之必要條件。在電子顯微鏡下所見到的配對過程，可以看到單獨的偶絲期染色體，形成一個三聯的絲帶，謂之 聯會複合體

(synaptonemal complex)，而在沒有交叉之減數分裂則不形成。

減數分裂配對開始於“接觸點” (contact points) [⇨配對粒 (zygome)]，由此點開始像拉鏈之方式沿染色體配對。接觸點可以在染色體之末端，中節或同時在二部份發生。“局部配對” (localized pairing) 是限於接近第一次接觸點染色體部分之配對。在大部份之例中，染色體配對之親和力，只滿足二條染色體之聯會。在多於二條同源染色體間，多價體之產生，是配對同伴區域改變發生之結果（見圖 22）。

依據 Grell (1962) 二種配對相 (pairing phases) 可以在減數分裂中區分為“交換配對” (exchange pairing) 和“散佈配對” (distributive pairing)。交換配對是特定之配對，而使同源染色體間形成交換。假如交換發生時，交換配對是直接跟在散佈配對之後，同時交叉的染色體將保留聯會一直到後期 (anaphase) 時才分開。至於並沒有經由交換 (crossing-over) 之染色體互換 (exchange)，亦會參與散佈配對相之染色體聯會，而在此種情況下，非同源染色體亦可以配對。

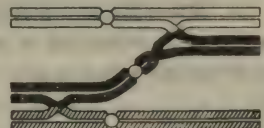


圖 22. 在減數分裂染色體配對時，同伴之改變，而產生一個配對現象，一條三價體包括了三條同源染色體。

減數分裂配對之機制仍未完全明白。但有二種明顯之特點是由遺傳控制的。在染色體組成 (chromosome complement) 內之配對範圍由主基因或微效基因 (polygenes) 之活性所控制。主要聯會基因的突變體能破壞配對過程，而造成沒有配對，同時一個很廣範圍之量的改變，亦可以由其他遺傳條件造成。而且特定之配對亦可以由特定基因允許或抑制遺傳上之近緣或遠親染色體配對的增加或減少。

b) 體染色體配對 somatic pairing : 在果蠅 (*Drosophila*) 和其他雙翅目 (Diptera) 中，體細胞分裂之前期及中期時，同源染色體非常接近之排列。

c) 唾腺染色體配對 (salivary gland pairing) : 在唾腺及其他雙翅目之組織內，同源多腺染色體之緊密配對 [\Rightarrow 巨大染色體 (giant chromosome)]，其配對之過程可能是這些生物其他細胞內之體細胞染色體的特定表現。

d) 第二級聯合或二價體之配對 (secondary association or pairing of bivalent) : 在某些多倍體物種內，減數分裂第一中期時，二價染色體的非隨機分佈。假如染色體在遺傳上和演化因子上有相關時，則二價體將以成對 (pairs) 或成群 (groups) 產生。

2 非特定之配對 (nonspecific pairing) : 染色體之非特定配對可以分成下列三種形式：

a) 異質染色體融合 (heterochromatic fusions) : 染色體之聯會而造成染色中心 (chromocenter) 之形成或染色體異染色區 (heterochromatic chromosome region) 的隨機聯會。

b) 末端非特定聯會 (terminal nonspecific association) : 減數分裂第一中期時單價染色體間末端之聯會，它們亦可能是異染色體融合之結果。

c) 減數分裂前期之非特定配對 (nonspecific pairing at prophase of meiosis) : 非同源染色體或同源聯會被構造上的異質結合性 (structural heterozygosity) 破壞，其染色體區或缺少同源同伴染色體之配對 [在許多單倍體之個體為“單倍體內之配對” (intrahaploid pairing)]。

chromosome polymorphism 染色體多態性：

在一集團內，一個或許多染色體具有二種或更多種互變構造形態的出現。染色體構造的改變是染色體突變 (chromosome mutation) 的結果。它們在集團內不論同質或異質，其百分比上也許會一定 [\Rightarrow 平衡的染色體多態性 (balanced chromosomal polymorphism)]。染色體構造的形式隨平均值波動，並大約很穩定的從一代傳遞到下一代，並具有適應值 (adaptive value)。在染色體多態性內之各種染色體的構造形式，為同源染色體，在核型上它們能相互取代其互換的構造。假若有一個構造上的變異體，較以前之環境表現下更優異時，則染色體之多態性將會消失，同時其後裔將與另一種未改變之形式，經由自然選擇而有更多之改變。

chromosome puffing 染色體疏鬆： \Rightarrow 疏鬆 (puff) ; 多絲染色體 (polytene chromosome)。

chromosome pulverization 染色體粉末化： [*levan and Tjio*, 1948 ; *Nichols et al.*, 1964] : 染色體構造的破壞，其變化從染色質連續性的完全斷裂到各種程度的破壞濃縮及崩潰 [\Rightarrow 過早染色體濃縮 (premature chromosome condensation) ; 早期化 (prophasing)]。

chromosome rearrangement 染色體重新排列： \Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)。

chromosome reduplication 染色體再複製： \Rightarrow 染色體 (chromosome)。

chromosome reinitiation 染色體重始：細菌中，一個已經複製 (replication) 的染色體，又開始複製。

chromosome set 染色體組：在真核生物中，從祖先之配子組成而來之染色體的最小組成 (單元體或基數) [*Darlington*, 1937]。一個染色體組成的染色體，所包含的基因，構成一染色體組 (genome)。染色體為非同源，每一條都是一特定連鎖羣 (linkage group) 的攜帶者。

有性生殖 (sexual reproduction) 之二倍體生物，在二倍期 (diplophase)，具有二套染色體組，在單元期 (haplophase) 時，只有一套。這種核期的交替 (alternation of nuclear phase) 是受精 (fertilization) 和減數分裂 (meiosis) 的結果。在多倍體

[\Rightarrow 多倍體 (polyploid)] 內, 染色體組是依倍數體的程度而增加

chromosome sterility 染色體不稔性: \Rightarrow 雜種不稔性 (hybrid sterility)

chromosome stickiness 染色體粘性 [*Beadle*, 1932]: \Rightarrow 粘性 (stickiness).

chromosome substitution 染色體置換 [*Karpechenko*, 1935]: 被相同染色體組內 (同質取代) 的其他染色體或其他種屬的染色體組 (異質取代或外來取代) 內, 單獨染色體或染色體對的交換。

chromosome theory 染色體學說: 孟德爾遺傳 (Mendelian inheritance) 的染色體論, 說明了染色體 (chromosome) 為遺傳信息的攜帶者, 並為核遺傳的基礎。從細胞到細胞 [\Rightarrow 有絲分裂 (mitosis)] 以及一代到下一代, 和遺傳重組 (genetic recombination), 基因分佈的正常性是依核分裂時染色體行為之特性而決定。

Sutton (1903) 是第一個清楚說明染色體之學說。他提及在減數分裂同源染色體分離和在配子形成時的不同性狀分離間之關係, 就如孟德爾所解釋的。

chromosomin 染色體朊 [*Stedman and Stedman*, 1943]: \Rightarrow 非組織蛋白染色體蛋白質 (nonhistone chromosomal protein)

chromotype 染色體型 [*Battaglia*, 1956]: \Rightarrow 染色體組 (chromosome set)。

chronocline 慢性漸變群: 在時間範圍的性狀梯度 [\Rightarrow 漸變羣 (cline)]。

chronogenetics 計時遺傳學 [*Gedda and Brenci*, 1973]: 為研究基礎, 遺傳內部時間 (endogenous genetic time) [= 遺傳的生物時間 (hereditary biological time)] 的理論和實際, 正常與涉及病理學之遺傳學的一個分枝。

cilium 纖毛: 在許多藻類, 原生動物 (protozoan), 多細胞動物 (metazoan) 之細胞中任何類似鞭狀的細胞器官, 具有 200 nm 之直徑其輕重組成大約為 70-84 % 蛋白質, 13-23 % 脂類 (lipid), 1-6 % 碳水化合物 (carbohydrate) 和 0.2-0.4 % 的腺嘌呤和尿嘧啶核苷酸。鞭毛含有 ATP 酶和腺核甘脂激酶 (adenylate kinase) 並包含了 11 條纖毛 (fibrils), 其中二條位於中心並較周圍

的 9 條略少及脆弱 [直徑為 20-25 nm, 長度 35-37 nm], 周圍的纖毛為一雙管之次構造。纖毛及鞭毛 (flagella) 二者均具有相同的化學組成, 均由一半透性膜包圍 (約 9 nm 寬); 在膜內周圍的纖絲是均一的成為圓型, 其外圍直徑大約為 160 nm [見圖 23]。

此外, 纖毛含有 9 個非管狀纖絲 [直徑 5 nm], 其位置在 9 + 2 排列的管狀周圍和中心纖絲間之基質 (matrix) 上。 [\Rightarrow 中心體 (centriole); 基體 (basal body)]。

纖毛在水中利用一單向之擺動以及橫斜力量, 使細胞垂直的移向細胞器官。纖毛常常聚集成複雜之構造, 同時其內之所有單位均能一致行動。

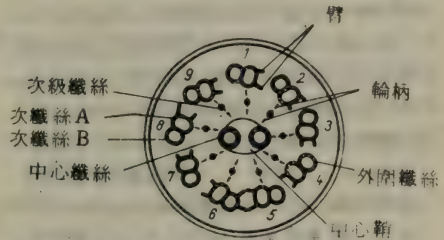


圖 23. 纖毛組成與其名稱 [仿自 Afzelius, 1969]。

cin-duction 大腸桿菌素運送 [*Ozeki and Howarth*, 1961]: \Rightarrow 大腸桿菌素傳送 (colicinoduction)。

circadian rhythm 循環韻律: 在 24 小時循環內發生之任何量循環的變異。

circular permutation 循環的變換: 在噬菌體中, 直線排列的 DNA 與同組的基因排列於同一順序並互相關聯。就如同每一個均曾在一圓環上, 但此圓環却逢機的破裂而成:

A B C D E X Y Z A B
D E F G H Z A B C D E
F G H I K C D E F G

除了它們固定的長度和循環的變換外, 這些 DNA 分子具有一個冗長的末端 (terminal redundancy), 這些分子說明了不尋常的重組 (recombination) 頻率, 並建議了遺傳環狀 (genetic circularity)。

cis-configuration 順位構型 [*Haldane*, 1942]: 二個連鎖的等位基因 (alleles) 或作用子 (cistron) 的異等位基因 (hetero-

alleles), 均在順位構型內[相相相(coupling phase)]。假如在加倍之異質結合(heterozygous)或異基因組(heterogenetic)的細胞內, 此二種野生型之等位基因是位於一條染色體上, 而二個突變的等位基因則在另二條同源染色體上(AB/ab)或++/ab)。在相拒相(repulsion phase)內雙基因的異質結合體, 在每一條同源染色體具有顯性的等位基因(Ab/aB或+b/a+), 謂之反位構型(trans-configuration)或反位異質結合體[⇨順反測驗(cis-trans test)]。

cis dominant effect 順式顯性效果: [Epstein and Beckwith, 1968]: ⇨操縱子(operon)。

cisterna 壁囊: 在內質網(endoplasmic reticulum)內之空間, 它們在電子顯微鏡下的剖面, 認為它們是一個平囊(flattened sac)[⇨核膜(nuclear membrane)]。

cis-trans test 順反測驗 [Lewis, 1951; Benzer, 1957]: 一種遺傳的測驗[=互補測驗(complementation test)], 而決定二個基因突變(gene mutation) [m^1 和 m^2] 是否發生在同一功用的基因上[⇨作用子(cistron)], 和建立遺傳作用區域的限制。最後將與突變有關的異質結合體

(或異質基因)位於相同之染色體上(順位構型: $++/m^1m^2$) 和出現在分開之染色體上(反位構型: $+m^2/m^1+$)互相比較, 若反位構型表現突變之表型, 則二個隱性突變是分配到相同之作用子(圖24), 而它們的順位構型為正常之表型(即野生型)。假如一個或二個突變都是顯性時, 它們是被認為屬於相同之作用子。並假設順反構型在表型上是不相同的。而另一方面, 若順反構型是相同的表型, 則突變發生在不同作用子上(圖24)。在作用子之突變中, 作用子之互補作用[⇨遺傳互補作用(genetic complementation)], 能發生獨立突變, 而在反位構型上相互作用產生正常表型, 而要求小心的應用順反測驗。

在作用子內的互補作用, 其正常的表型通常是以順位構型較反位構型更能完全表示出來。在所有互補的例子中, 順反構型並不相等, 在此情況下, 將獨立之突變歸在同一作用子是很合理的。

cistron 作用子 [Benzer, 1957]: 在反位構型突變配對內的一部份遺傳物質(DNA或RNA), 不是缺少了特定酵素, 就是產生形式不正常構造的酵素[Fincham, 1959]。在功用單位上, 作用子也許可以等於基因,

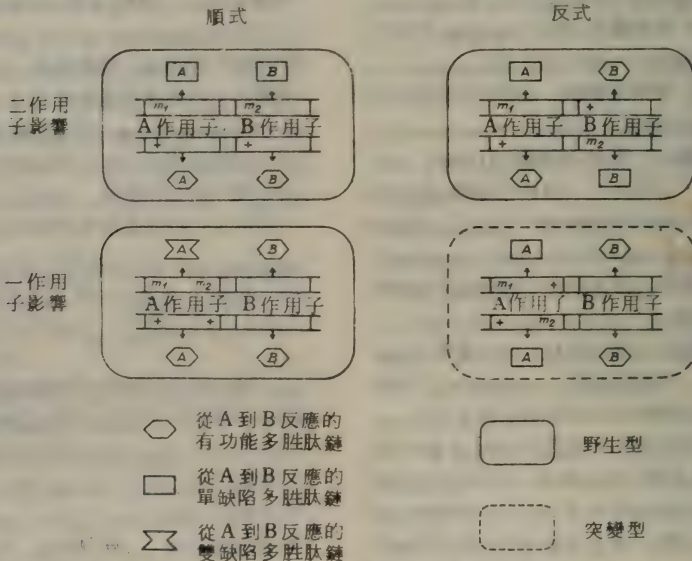


圖24. 具功能等位性 (allelism) 順反測驗之理論基礎。反位構形之表型是指二個突變 (m^1 和 m^2) 在相同的作用子上或二個分開的作用子上。

並以不等的順反測驗 (cis-trans test) 結果解釋，一個作用子被認為是含有一連串核苷對 (大約 2000)，並決定在多肽鏈上的胺基酸之順序 [⇨遺傳轉錄 (genetic transcription)，遺傳轉譯 (genetic translation)]。假若一個蛋白質含有一單獨的多肽鏈或一連串相同之鏈，則它可以由一個單獨的作用子決定，若一蛋白質包含二個或更多個不相等之多肽鏈，則其決定必須有二或更多個作用子 [“一作用子—多肽鏈論”]。許多的作用子構成遺傳轉錄 (transcription)。具有向前之極性的遺傳轉譯，每一個作用子都具有一個始末之點，在每一個作用子內遺傳的重組和突變在許多位置上發生 [⇨突變子 (muton)，交換子 (recon)]。

cisvection effect 順傳菌效應 [Lewis, 1955]：= 順反位置效應 [⇨順反測驗 (cis-trans test)，位置效應 (position effect)]。

clade 進化枝 [Huxley, 1957]：由分枝演化 (cladogenesis) 形成的一分枝發生單位。

cladogenesis 分枝發生，分枝演化：分枝演化 [⇨前進性演化 (anagenesis)，穩定發生 (stasigenesis)]。

CLB technique CLB技術：在果蠅中用於測驗性連致死和活性突變的技術。此名稱是從 X 染色體利用而得；其上有一個交換阻遏因子 (crossover suppressor)，一個致死因子 (lethal) 和棒眼 (Bar eye) 的顯性標誌基因。

cleavage 割裂，卵裂：1. 在完全核分裂後，細胞質上的溝裂。此溝開始於皮層 (cortex) 並迅速地到達紡錘體 (spindle) 赤道上的周圍。溝裂深度為在此區域皮層的實際生長，並一直繼續到分裂的完成 [⇨細胞質分裂 (cytokinesis)]。

2 在稱為卵裂期之一定時間時，受精後卵細胞的分裂成許多細胞，它持續到與另一組有關卵區域的交換時 [成杯狀胚胎囊之順序 (gastrulation)]。所以此個體一般當做一個胚。

當成杯狀胚胎囊開始時，割裂之細胞是排列在初期胚胎 (blastula)，其標準型是一個中空的球型。卵裂的主要生理功用是恢復核大小和與它有關細胞質量的平衡。

卵裂可區分為 1. 卵細胞相等卵裂，並帶少許卵黃。2. 卵細胞不等卵裂帶有更多之卵黃，和 3. 極端之全黃卵，此種情形下卵裂僅在卵之小區域發生。

cleavage division 卵裂分裂：受精卵行有絲分裂，直到卵內不同區域的相互關係得以確定。

cleavage map 卵裂圖：由於細菌的內核酶限制 (restriction endonucleases) 斷片的產生為基礎的一染色體圖 (chromosome map) [⇨DNA 消滅—限制系統 (DNA modification-restriction system)]。

cleavage nucleolus 卵裂核仁：與正常核仁不同的一個核仁 (nucleolus)，主要是缺少粒狀的外圍部份，觀察兩棲類 (amphibia) 卵細胞分裂時之分裂間期核，卵裂核仁為一核仁體 (nucleolar body) 形式，大部份缺少嗜鹼體 (basophilia)，同時並無適當之量合成到放射性尿核甘內，但它可能是由細胞質起源的蛋白質累積之位置。

cleavage nucleus 卵裂核：1. 受精卵細胞或合子之核。

2 由單性生殖發育的卵細胞之核 [⇨單性生殖 (parthenogenesis)]。

cleidoic egg 隔絕卵：如包在殼內的卵，只有氣體才有可透性。

cleistogamy 閉花授粉：閉花授精，所形成的一定是自交。

cline 漸變群 [Huxley, 1939]：不同地區或表型 (phenotype) 的不同基因型 (genotype) 頻度，它為一連續族群內之梯度。

clone 營養系 [Webber, 1903]：由一個單細胞或共同之祖先，經由有絲分裂而得之細胞或生物族群。以無性之生殖方式產生營養系。同時營養系不需是同質的 (homogeneous)，而且此一名稱並不適用以說明一個族群的同質性 (homogeneity)。

cloning 營養系：⇨營養系 (clone)；分子營養系 (molecular cloning)。

closed regulatory loop 閉鎖調節環 [Thomas, 1971；Kourilsky and Gros, 1975]：基因表現的一個調節系統，並由二個調節蛋白質控制，每一個控制另外一個的合成速率。自動調節 (autoregulation) 是閉鎖調節環最簡單之例子。

close pollination 自體授粉：由同株異花或相同營養系 (clone) 的授粉。

clostridium 梭菌屬。

club foot 畸形足：具有很高遺傳率之一種足的變形。

clutch 一窩的卵。

c-meiosis 秋水仙鹼減數分裂；C-減數分裂：秋水仙鹼 (colchicine) 處理後和紡錘體之毒害而產生的一種變形的減數分裂 (meiosis) [C-減數分裂=秋水仙鹼減數分裂]。紡錘體毒害，造成部份或完全封鎖了紡錘體之機制，通常紡錘體會導引染色體之分佈。染色體之蟠繞 (coiling) 和交叉 (chiasma) 之形成，是其中之功用而且是受間接影響。紡錘體機制的完全抑制，僅包含在第一次或第二次減數分裂或是在二者時，而使減數分裂產物具有多於一套之染色體 [經由復舊核 (restitution nuclei) 之形成]。

二倍體生物之正常減數分裂時，四個單元體減數分裂產物，經由每一性母細胞 (meiocyte) 產生。一般之原則是紡錘體在第一或第二次減數分裂時，限制兩個二倍體之產生，結果造成一個四倍體之減數分裂產物 [\Rightarrow C-有絲分裂 (C-mitosis)]。

c-mitosis 秋水仙鹼有絲分裂；C-有絲分裂 [Levan, 1938]：是一種改變形式的有絲分裂，由於紡錘體機制部份或全部的不活性和染色體運動的同時干擾其在正常情形之後期 (anaphase)，導引染色體 (chromatid) 之分佈。發生改變是由於秋水仙鹼和其他紡錘體毒害之作用。染色體運動相平行之效果，增加了染色體縮。中節 (centromere) 會很遲分裂，以及在中心節上組合的染色體分體會互相排斥，如此形成了交叉 (cross) 形狀的“C-配對”。

紡錘體的完全喪失活性，造成雙倍染色體數目復舊核 (restitution nucleus) 的形成。部份紡錘體的不活性，阻抑了染色體在後期時之正常活動，並常常形成多極 (multipolar) 的後期。

C-有絲分裂就如同C-減數分裂，表現了一個典型的加倍作用，但要在紡錘體毒害濃度超過一定量之後才會發生。紡錘體完全喪失活性後，C-中期之出現，亦會產生各種變異 [Östergren, 1950]；染色體

也許會分佈在整個細胞，或在細胞中心聚集，也許會排列成星型或散佈在細胞的周圍。

CNS = 中樞神經系統之簡寫 (central nervous system)。

coadaptation 互適應 [Dobzhansky, 1951]：合諸基因聚積在一集團基因庫 (gene pool) 之選擇過程 (selection process)。基因的全面選擇有二種：一是等位基因間的平衡，造成超顯性 (overdominance) 並經此成爲一個平衡多態性 (polymorphism)。這稱之爲“相關平衡” (relational balance)，另一種是不同遺傳基因座的平衡，稱爲“內部平衡” (internal balance) 或“上位性平衡” (epistatic balance)。

coancestry 共祖率 [Falconer, 1960]：一個二倍體個體之後裔具有與二親相似之程度，共祖率之值是由一對親本之配子逢機結合時其後裔具有相同基因發生之或然率。共祖率可以用於親緣係數 (coefficient of relationship) 及親本係數 (coefficient of parentage)。

coated protein 外層蛋白質：構成一個病毒外層的結構蛋白質 (structural protein)。

coated vesicle 外層空胞：包含在高爾基氏體 (Golgi apparatus) 內的任何空胞 (vesicle)，並可做爲特定物質，由內質網 (endoplasmic reticulum) 之運輸功能。外層空胞似乎由原生質膜 (plasma membrane) 或靠近高爾基氏體地區細胞的內部 (interior of cell) 產生。

cockere 小公雞：未滿一年的小公雞。

co-conversion 互轉變：二個或更多基因的連鎖轉變 [\Rightarrow 基因轉變 (gene conversion)]。

cocoon 繭：繭。

code 字碼： \Rightarrow 遺傳字碼 (genetic code)。

coding ambiguity 字碼不分明：一個核苷酸三聯體 (nucleotide triplet) [\Rightarrow 字碼子 (codon)] 編組成爲多了一種的胺基酸。遺傳字碼 (genetic code) 的不分明是由下列結果造成。1 由於 tRNA-mRNA 核糖體之複合物周圍環境的影響使字碼子誤讀 (mis-read)，而干擾字碼子識別過程 [\Rightarrow 錯譯 (mistranslation)] 2 由於運轉 RNA (transfer RNA) 或核糖體 (ribosome) 之初級、次級或三級構造之特定改變，而造成

字碼子之誤讀，影響了字碼子-反字碼子(codon-anticodon)之交互作用。3-一個胺醯基 tRNA 合成酶 (aminoacyl-tRNA synthetase) 可能由於一個胺基酸或 tRNA 的誤識別而形成一個錯誤的胺醯基 tRNA (aminoacyl-tRNA)。

coding ratio 字碼比 [Crick, 1963]: 為核酸內的氨基數除以胺基酸數，其順序受一特定之多胜肽(polypeptide) 決定 [⇨遺傳字碼(genetic code)]。

coding recognition site 字碼辨識位置: ⇨運轉 RNA(transfer RNA)。

coding triplet 字碼三聯體: ⇨字碼子(codon)。

codogenic 字碼基因股: 用於遺傳轉錄(genetic transcription) 中雙股 DNA 之股(strand) [= 意義股(sense strand)]。字碼基因股或核苷酸順序通常是以它與其互補的信息 RNA (messenger RNA) 雜交之能力來識別。[⇨核酸雜交 (nucleic acid hybridization), 分子雜交 (molecular hybridization)]。於原核生物(prokaryotes) 已有二種生物以此種方式被識別:

1 只有一 DNA 股代表所有基因 2 有些基因是因一股而有些是由互補的 DNA 股編成字碼，但可能會有重疊的發生。

codominant 共顯性: 顯隱性相互間並無相關的等位基因，其基因產物是獨立發生。二者在表型是分明的，例如屬於一複等位因子序列 (multiple allelic series) 的異質等位基因， A^1 和 A^2 並對 a 呈顯性 (dominant)。若共顯性對 A^1A^1 和 A^2A^2 沒有中間表型者，則此等位基因，謂之共顯性。

codon 字碼子 [Crick, 1963]: 為一多核苷酸(polynucleotide) 最小的氨基組合 (核苷酸) [DNA 或 RNA，假如 RNA 是一些病毒中主要遺傳信息的攜帶者]。它決定某一特定胺基酸，是否插入一多胜肽鏈的特定位置。字碼子包括一 3 個核苷酸順序，謂之字碼三聯體 (coding triplet) 或字碼單位 [⇨遺傳字碼(genetic code)]。

字碼子之名稱是用於信息 RNA，三核苷酸的相關順序到原來 DNA 順序，而為說明蛋白質合成時的一個中間步驟。

字碼子也許會受突變 (mutation) 而改變，所以它能指導一個不同的胺基酸 [錯義字碼

子 (missense codon)] 或非胺基酸 [無意義字碼子 (nonsense codon)]。無意義字碼子是多胜肽鏈結束之信號，並曾被辨明是 UAG, UAA 和 UGA。鏈結束之發生是受它與 tRNA 組合，而從末端的胺基酸放出羧基群(carboxyl group)，起始字碼子 (initiator codons) 是三核苷酸刺激 N-甲醯基甲硫胺酸 tRNA (N-formylmethionyl tRNA) 的結合和作為蛋白質合成之開始。AUG 與 GUG 被確定為起始字碼子。許多的字碼子被解釋為指導運轉 RNA 之種類。它能影響核醣體的讀出信息 RNA 的某些方式，此謂之調節字碼 (modulating codon) [⇨調節學說 (theory of modulation)]。

codon recognition 字碼子識別: 運轉 RNA (transfer RNA) 之反字碼子與信息 RNA (messenger RNA) 字碼子之間的關係。核醣體 mRNA 的一個位置上 [⇨起始複合物 (initiation complex)] 在遺傳轉譯 (genetic translation) 時，需字碼子與胺醯基 tRNA (aminoacyl-tRNA) 相結合，並謂之字碼子識別位置。

coefficient of aberration production 變異產生係數 [Lea and Catchside, 1942]: 在誘發變異實驗中，利用離子放射之方法，每一倫琴(roentgen)使每一細胞產生之變異率 [⇨染色體突變 (chromosome mutation)]。

coefficient of coancestry 共祖係數 [Malecot, 1948]: 一個由 1 個體，另一個由 L 個體而來的二個同質基因，在後裔上完全相同之或然率，亦即由相同祖先基因而遺傳到後裔互補之或然率， $1 - f_{IL}$ ，即這二個基因由不相關祖先而來之或然率。

coefficient of coincidence 偶合係數 [Muller, 1916]: ⇨偶合 (coincidence)。

coefficient of hybridity 雜種係數 [Morton et al., 1971]: 測定集團間之遺傳遠近關係亦即由相似集團內，估計等位基因頻率而測定二集團之相關 [⇨血緣係數 (coefficient of kinship)]。

coefficient of inbreeding 近親繁殖係數: ⇨近緣繁殖係數 (inbreeding coefficient)

coefficient of integration 全面選擇係數: ⇨F-游離基因 (F-episome)。

coefficient of kinship 血緣係數 [*Malecot*, 1948]: 測定二個體或二集團之遺傳相關。個體的血緣係數是一個基因逢機由個體A獲得, 並與後裔內個體B在同一基因座完全相同之或然率 [\hookrightarrow 共組率 (coancestry)]。二集團的血緣係數是在集團雜交後, 由F₂逢機選出的個體在同一基因座上的二個基因在後裔中完全相同的或然率 [\hookrightarrow 雜種係數 (coefficient of hybridity)]。

coefficient of parentage 親本係數 [*Malecot*, 1948]: 為在二個體X和Y間的親本係數, 是由X之一個逢機基因與另一由Y之逢機基因有共同祖先之機率。[\hookrightarrow 近緣繁殖係數 (inbreeding coefficient)]。

coefficient of relationship 親緣係數: 二個體具有由一共同祖先之一個特定基因, 並遺傳到此二個體之或然率或二個體之所有等位基因均由共同祖先遺傳而來之比率。

coefficient of reunion 重合係數 [*Darlington and Upcott*, 1941]: 實驗的 (empirical) 的重合係數是可辨明之染色分體和染色體斷裂總數與參與一個可辨識重合斷裂數之比值。

coefficient of selection 選擇係數: 選擇 (selection) 強度之估算, 係以特殊基因型 (genotype) 所供給之配子與標準基因型比較, 所生減少之比例 (符號以 s 表示)。若配子供給有利基因型為 1, 則配子供給選擇之基因型為 $1-s$, 此表達一個基因型與另一個比較時之適應度 (fitness) 或適應值 (adaptive value)。係數 $s = 0.2$ 之意義, 指由每一 100 個合子中所產生之有利基因型, 僅有 80 個基因型被選擇。

coenocyte 多核細胞: 重複的核分裂而無細胞分裂的一個多核細胞 (multinucleate)。

coenogamodeme 多核配區 [*Gilmour and Heslop-Harrison*, 1954]: = 多核種 (coenospecies)。

coenospecies 多核種 [*Turesson*, 1922]: 含有多於一種分類之物種, 演化而來的一群個體。多核種是由生態物種 (ecospecies) 構成, 雜交後會參與有限範圍內。基因的相互交換, 但不同多核種間之基因交換並不發生。並會在雜交後 (hybridization) 產生不稔性雜種。

coenzyme 輔酶, 輔助酵素: 與蛋白質共同形成具有活性酵素 (active enzymes) 的小分子, 如 NAD^+ 。

cofactor 輔助因子: 反應作用發生時, 除了蛋白質酶之外尚需要有輔酶 (coenzyme) 或金屬離子之因子。

cog region 誘惑區 [*Angel et al.*, 1970]: 任何一群 DNA 分子上相同順序的核苷酸, 能由內核酶或其他酵素而被識別的。

cohesive end 凝聚末端 [*Ris and Chandler*, 1963; *Hershey et al.*, 1963]: 數種溫和噬菌體 (temperate bacteriophages) 和粒線體 DNA (mitochondrial DNA) 中, 一個單股多核苷酸在直線單體物的末端延伸 (10-20 核苷酸) 與雙股 DNA 分子在分子的另一端相同長度之順序上是互補的。凝聚末端能特定地凝結和提供一分子二末端結合機制 [分子的環形化 (cyclization of the molecule); 遺傳環形 (genetic circularity)] 或使二個或二個以上的分子結合 [雙體物 (dimers), 三體物 (trimers) 等等]。

coil 纏繞: 染色體內部螺旋的完全旋轉 [\hookrightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)] [*Darlington and Mather*, 1949]。

coiling 螺旋: \hookrightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)。

coimmune 互免疫: 溫和噬菌體 (temperate phages), 假如由其所組成的阻遏因子 (repressor) 能抑制另一個之溶解生長 [\hookrightarrow 異質免疫 (heteroimmune)], 亦即能辨識另一個的操縱子。

coincidence 偶合 [*Muller*, 1916]: 偶合係數表示三或四個連鎖基因逢機重組單交換之期望值與雙交換 (crossovers) 觀察數之比率 [*Darlington and Mather*, 1949]。偶合係數是遺傳上計算干擾強度 (interference intensity) 最普通之方法。正干擾值小於 1, 負干擾則大於 1。在缺少偶合時, 干擾值等於 1, 絕對的干擾 (沒有雙交換) 偶合值為 0。

co-inducer 誘變輔助者: 能與阻遏因子 (repressor) 蛋白質相互作用之一個分子, 而能使操縱子 (operon) 從抑制在轉錄為 mRNA 之中放出 DNA 來。

colchicine 秋水仙鹼：秋水仙所含具有毒性的植物鹼，能與一個克分子的微管蛋白(tubulin)結合，因此使微管斷裂。

colchicine-binding protein 秋水仙鹼結合蛋白質 [Hotta and Stern, 1973]：發現於有絲分裂和減數分裂核之蛋白質，並涉及有絲分裂和減數分裂時之染色體配對(chromosome pairing)。秋水仙鹼結合蛋白質之增加，則與減數分裂(meiosis)由細絲期到粗絲期時同時發生。

colchiploidy 秋水仙鹼多倍體 [Dermen, 1953]：紡錘體有毒物秋水仙鹼處理後，誘發所生的多倍體[⇨多倍體(polyploid)]。

coleoptile 子葉：單子葉植物發芽時的第一片葉片。

colicin 大腸桿菌素 [Fredericq, 1953]：由某些“大腸桿菌基因”[colicinogenic (col^+)]系統之腸桿菌科(Enterobacteriaceae)產生的任何抗生物質(antibiotic substance)。[=細菌素(bacteriocin)]。具有細菌素的活力和殺死同一科其他細菌系統的成員。一個細菌的大腸桿菌基因系統能產生一個以上的大腸桿菌素，所產生之大腸桿菌素能使細胞對其致死(cidal)作用具有免疫。大腸桿菌素之合成是由遺傳單位，如大腸桿菌素因子或大腸桿菌產生因子所控制。大腸桿菌素可以由細胞接觸，或傳導(transduction)轉移到腸桿菌科之系統。不同之大腸桿菌素具有不用特定寄生及不同之抗原特性。它們之代號是 I, B, E, E₁, K 等。其相關的大腸桿菌基因爲 col I, col B, col E 等。

大腸桿菌素之殺死作用，需要寄主內特定受體(receptor)之出現，有時並與大腸桿菌素和噬菌體相同。不同的大腸桿菌素具有抑制敏感細菌大分子合成之特性。

colicin factor 大腸桿菌素因子：⇨大腸桿菌素產生因子 (colicinogenic factor)。

colicinoduction 大腸桿菌素轉換 [Ozeki and Howarth, 1961]：由於大腸桿菌素產生因子之出現，從給體 (col^+) 到受體 (col^-) 細胞，細菌因子的轉移其作用接合子(conjugon)，並調節細菌的接合作用(conjugation) [⇨性別因子 (sex factor)]。

colicinogenic 大腸桿菌素基因 [Fredericq, 1953]：能產生大腸桿菌素(colicin)之細菌系。

colicinogenic factor 大腸桿菌素產生因子 [Fredericq, 1953]：任何核外染色體(extrachromosomal)的遺傳成份(質體，代號是 cf)，對大腸桿菌素基因 (colicinogenic) 系的腸桿菌科(Enterobacteriaceae)內，與大腸桿菌素(colicins)的產生有關。大腸桿菌素產生因子，可從大腸桿菌基因(col^+) 用細胞接觸或傳導之方法，轉換到非大腸桿菌素的系統。每一大腸桿菌素產生因子代表一個獨立複製品和包含雙股的 DNA。一些的大腸桿菌素產生因子，曾被說明爲接合子(conjugons)調節細菌之接合作用(conjugation) 或干擾細菌的穩性，而其他則不影響給體系的穩性。大腸桿菌素產生因子的生殖特性，並不是受大腸桿菌基因決定物(determinants) 決定，而是由緊密連接於它們 F- 因子[性別因子 (sex factor), F⁻ 游離因子 (F-episome)]決定，謂之 F_x、F_y，並能實質或功用上從大腸桿菌素的決定物分離，而不能產生大腸桿菌素或對大腸桿菌產生免疫。如原來之大腸桿菌產生因子 F_y，是以高效率轉換到 F⁻ 細胞(受體)，而傳達他們一些低度的染色體穩性。因此 F_x 之成份能自己自營地加倍和轉移。F_x 大腸桿菌素產生因子的複製，可能受 F_x 複製子的控制 [⇨複製體(replicator)，複製子(replicon)]。

colicinogeny 大腸桿菌素產生：⇨大腸桿菌素 (colicin)。

colicin tolerant 大腸桿菌素容忍體 [Hill and Holland, 1967; Nomura and Witten, 1967]：能忍受一群大腸桿菌素(colicin) 致死作用的細菌突變體。此類突變體仍佔有正常大腸桿菌素受體位置，但大腸桿菌素吸收作用後並不發生生化順序的改變。此種突變造成細胞表面構造的廣大改變。

colinearity 聯合線性，共線性 [Crick, 1963]：沿多核苷酸鏈(polynucleotide) 順序的胺基酸(amino acid) 間，正確的點與點關係，以及沿多核苷酸鏈與核酸有關之字碼子順序。[⇨順序假說(sequence hypothesis)，遺傳轉錄(genetic transcription)，遺傳轉譯(genetic translation)]。

coliphage 大腸桿菌噬菌體。

collagen 骨有機質，或膠質：結締組織(connective tissue)細胞外纖維的主要構造蛋白質。

collaterals 旁系：與直接後裔無關之一個家族中的個體。若特定之性狀(characters)(特性)在旁系中出現[如叔叔和姪子等]，一如某些不規則顯現的隱性特性，謂之旁系遺傳。

collenchyma 厚角組織。

collochore 配對區[Cooper, 1941]：一個小的非特定異染色質區，造成染色體在無交叉(achiasmata)減數分裂時染色體的結合。配對區是同源染色體(homologous)的緊密接觸點(close contact)，它們完成在無交叉減數分裂時交叉(chiasmata)的功用，而非遺傳交換(crossing over)和染色分體節段交換的結果。

colony 群體，群落：一群生長在固體表面(solid surface)緊鄰的細胞，通常由同一祖先細胞衍生而來。

colt 雄馬駒：四歲以下的雄馬。

combinant 組合體[Lenz, 1938]：1. 共顯性(codominant)。

2. 非等位基因表現產生特定表型性狀功用上的交互作用。[\hookrightarrow 基因相互作用(gene interaction)]。

comb shape 冠型：於雞類中，受二對非等位基因(R_r 和 P_p)控制的性狀。與表型有關的基因型為單冠(single)[$rrpp$]，豆冠(pea)[$rrPP$ 或 rrP_p]，玫瑰冠(rose)[RR_{pp} 或 R_{pp}]以及核桃冠(walnut)[$RRPP$ 或 RRP_p 或 R_{pp} 或 R_{pp}]。

commiscuum 雜交界限屬[Danseur, 1929]：能實際或可能進行基因(gene)交換的一群個體。

commitment 約束：將一個細胞固定到與它原來位置相反的一個獨特位置(主要在微生物中)。約束之例子有細菌的孢子形成，酵母菌的孢子形成或組織內小孢子體的減數分裂。

compact X-chromosome 緊結X-染色體： \hookrightarrow 劑量補償(dosage compensation)。

comparate chiasmata 成雙交叉[Darlington, 1937]： \hookrightarrow 交叉(chiasma)。

comparium 雜交界限屬：一群之多核種並可能參與直接或間接的相互雜交。

compartmentation 間隔化：由雙個或單個單位膜(unit membrane)使細胞再分裂成許多部份[\hookrightarrow 細胞小室(cell compartment)]。

competence 勝任性[Waddington, 1932; Thomas, 1955]：1. 誘發(induction)。

2. 高分子量DNA之細菌細胞能從有關之生物吸取，選擇和表示遺傳信息的轉化

[\hookrightarrow 轉化(transformation)]，勝任的細菌在競爭期中包含特定之抗原，尤其是出現於勝任刺激因子(competence provoking factor)CPF作用，到非勝任細胞後有特定的細胞位置使CPF(一種蛋白質)必須與它自己接觸，才能轉變非勝任的細胞成為勝任狀態。

competence-provoking factor 勝任刺激因子：

\hookrightarrow 勝任性(competence)。

competition 競爭作用：在生態學(ecology)，遺傳學和演化上，相同或不同種的二種生物的努力[也許需要有各種之形式，和各種直接或間接損害的結果]；為得到相同之特定因子或事物，或當供應量並不足以供給此二種(或所有)時，從任何因子或事物之供應獲得測量每一個之需要[Milne, 1961]。

competitive ability 競爭力：在一混合(mixture)種中的一物種，成功地利用他種而產生更大比例之後裔到下一代或減少他種之數目，但本身並不改變之能力。[混合種中一個組成之成功是依靠排除他種之能力，但對本身並無影響]。

complement 組成[Darlington, 1932]：

\hookrightarrow 染色體組成(chromosome complement)。

complementary 互補的：1. 兩種構造，每一種能決定另一種的，就如DNA雙重螺旋中(DNA double helix)的雙股。

2. 雙交換(crossing-over)的四股。

3. 由交互作用產生之質的效果而能與使他們分離的效果有區別的基因。[\hookrightarrow 基因相互作用(gene interaction)]。

complementary base sequence 互補氮基順序：與氮基對法則(base pairing rule)有關的多核苷順序。例如在DNA上，一股的A-G-T順序與另一股的T-C-A是互補的。

complementary structure 互補構造：兩個互相決定互相依賴的構造，如DNA的雙股互補鏈。

complementation 互補作用：遺傳物質同源染色體套的互補作用。

complementation analysis 互補分析：決定具有相同表型的細胞是否亦有相同之基因型 [⇒ 遺傳互補 (genetic complementation)]。

complementation group 互補群：一群突變體，具有相同性質的遺傳互補作用，許多的互補群每一個均含有代表一叢 (cluster) 互相相似非互補突變體。一叢的互補群具有下列特性：

1 一叢之互補群中，沒有任何一個成員與另一成員產生互補。

2 一叢是由能互補的其他之群，而彼此間具高度相似性之互補群所形成。

3 叢必需包含使這一叢含有最大數目群之特質的群。一個互補群可能屬於一叢以上，但一叢具有屬於此群特質之特性。

complementation map 互補圖 [Giles, 1958]：⇒ 遺傳互補 (genetic complementation)。

complementation test 互補測驗：將兩個突變染色體 (或染色體片段) 同時介入同一個細胞，以測驗二者所具有的突變是否發生在同一個基因之內。

complementation unit 互補單位 [Demerec and Hartman, 1959]：作用子 (cistron) 互補圖的次單位，並由順反測驗 (cis-trans test) (互補測驗) 決定，表示遺傳的互補作用，也會發生於作用子的二個突變體；二者均不能互補一個第三者。

其結果為含有一個互補單位，同時一些突變的證據，其他不是互補單位突變的，而仍能同時影響互補單位或互補子 (complon) 二者。

complete medium 完全培養基：在微生物學中，具有補充養分的最低培養基，使營養突變體能生長和繁殖的。

complex heterozygous 複合異質體 [Renner, 1917]：許多等位基因之配對，連繫到不同染色體的異質結合物種，但在減數分裂 (meiosis) 時，却以一個單位分離。複合異質體，是雜種的互相交換，並非只有一個，而有 2, 3, 4 或更多均易位 (translocation)。

複合異質體最好之例是在月見草 (*Oenothera*) 屬之植物，此屬之種有 6, 8, 10, 12 或所有 14 條染色體，於減數分裂時連繫在一鏈或環上，一如正反易位之結果。和異質結合易位之特定形式的染色體配對 [Cleland, 1922, 1962]，在配對構形 (configuration) 內父本或母本之染色體是互換的。在減數分裂的第一後期 (AI) 時，發生正常鄰近染色體的分布到相對的細胞極，如此所有父本的染色體和配對構形的基因被攜至一極，所有母本染色體和基因到另一極。一個 14 條染色體之環，只產生 2 種配子，結合形成之植株在遺傳上是相同，這群染色體和基因在減數分裂時，如同一個單位的分布，而可由特定的一等位基因群，辨別並稱為複合體 (complex)。其作用如一連鎖羣 (linkage group)，[= Renner 複合體]。在不同之月見草種中，不同數目的染色體，包含在環形上，此複合體的大小是種的特性。[見圖 25]。一個異型複合體自交，並不產生孟德爾組合的 1 : 2 : 1 分離比 [⇒ 分離 (segregation)]。這二個期望的同型複合體，一般並不出現。只復原了異型複合體，如此表示一個加強的異型結合 (enforced heterozygosis)。其雜種性質，當異質體與另一異質體或與同質體雜交後，變為更明顯，而造成“雙生雜種” (twin hybrids) 複合異質體是每一個複合體用一或多個致死基因維持的，而在同質情況下則致死。其致死不是為合子就是配子體致死，結合的致死造成合子的死亡，配子體的致死，則殺死或抑制精子或卵子配子體。在大部分之月見草屬中，此種致死是平衡的，亦即二個複合體均具有非等位基因致死。具有平衡套 (balance set) 的配子體致死物種，形成只有一種功用的卵和一種功用的卵和精子，但由自交產生的一半的合子將死亡，因在雙重劑量下他們接收一個或其他而來的致死。有時，同型結合的月見草形成，是由複合異合體產生的。依 Renner (1941) 之分類，而有四型：

1 初級同型結合體 (Primary homozygotes)：從開始就免於致死之一個複合體形式所產生的。

2 雜種基因同型結合體 (hybridogenic homozygotes)：在配子形成時，染色體帶有

複合體的致死，而被缺少致死性的另一染色體取代。

3 交換同型結合體 (crossing over homozygotes)：如交換的結果使複合體致死，由同伴染色體非致死部份所取代。

4 易位重排 (translocation rearrangement)：由易位所產生免於致死之複合體，此複合體與二個原來之複合體一起而產生。半突變體 (half mutant) 並經自交後產生同質的“全突變體”。

在月見草屬中，複合異質體的產生和在易位環，正常之相互分布的染色體似乎優惠於下列之條件。

1 月見草染色體具有相同大小和具有由異染色質 (heterochromatin) 環繞的中節，這些異染色質的節段，首先進行構造上的改變。

2 易位部份，通常是相同之大小，所以易位構形上的中節幾乎每個之間都是等距的。

3 中節定位和限制染色體末端的交叉，對含有環型染色體的互相分布較為有利。

4 易位異型質體之維持，終於造成具有不同易位的雜種，自然授粉集團在雜交後，所有雜種的染色體 (14 條染色體) 會在減數分裂時形成一個環。

5 由所有染色體形成環後，假如他們的負效果內正常等位基因補償時，致死性則獲得正選擇值 (selective value)。

6 最後自交作物族群與致死的複合體組合，提供最大異型結合體的維持和複合異質體的不分離育種 (true breeding)。

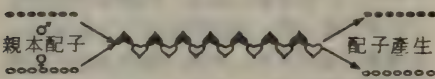


圖 25. 圖示月見草複合異質體的一鏈狀構型 (第一次減數分裂的 14 條染色體)。構型包含二“Renner 氏複合體”，一由母本 (白色)，另一由父本 (黑色) 而來。於第一次分裂後期時，母本的複合染色體分佈到一極，父本的則分佈到另一極 [仿自 Cleland, 1962]。

complex locus 複合基因座 [Dunn, 1954]：二個或更多閉合連鎖的一叢 (cluster) 和在功用相關的基因 (gene) 或由一擬等位基因序列構成的作用子 (cistron) [含擬等位基因 (pseudoalleles)]。一個複合基因座包含一個操縱子 (operon) [含基因座 (locus)]。

complan 互補子 [de Serres, 1963]：互補單位 (complementation unit)。

compound 複合物：同基因座上，二個突變等位基因 (alleles) (m^1/m^2) 的異質基因型與野生型等位基因一起時，此突變之等位基因形成一序列的複等位基因 (multiple alleles) (+, m^1 , m^2 等)。

compound chromosome 複染色體 [Novitsky, 1954]：果蠅 (*Drosophila*) 之任何單中節染色體 (monocentric chromosome)，其染色體臂上之物質出現二次者 [含 X 染色體 (X chromosome)]，具複染色體之配子，通常具有染色體上二倍之量，或者完全沒有。[Lindsley and Grell, 1968]。包含複染色體之兩臂可能由下列原因結合。1 由一臂之基部與另一臂之末端接合而成近端中節染色體，或由 2 個最接近一個單獨中節 (centromere) 之接合形成一個中端中節染色體；近端中節或中端中節染色體之末端，可能結合而成一個複環形染色體 (ring chromosome)。

複臂上之基因可能為相同之順序，但亦可能倒置一個複染色體上之成分，可能配對成螺旋狀或成為髮夾型。

compound eye 複眼：為昆蟲多小眼的 (multifaceted) 眼睛。在果蠅中每一複眼含有近 800 的小複眼 (ommatidia)。

compound X-chromosome 複 X-染色體 [Novitski, 1954]：含 X-染色體 (X-chromosome)]。

Compton effect Compton 效應：一個原子內，高能之光子 (photon) 與一單獨電子 (electron) 之交感作用造成電子之放出與低能量 (長波長) 光子之第二級放射 (emission)。

concanavalin A 刀豆球蛋白 A：由商陸 (pokeweed，一種植物) 中提煉出來，可以促進有絲分裂 (mitogenetic) 的細胞黏着蛋白 (lectins)。

concatemer 聯結物 [Thomas et al., 1968]：由單位大小 (unit size) 成分所組成的構造。

concordance 一致性：相結合群 (matched groups) 或任何一個或在一個性狀之配對的相同成員。與一致性相反的是非一致性 (discordance)。

concordant orientation 一致定向：⇨易位 (translocation)。

conditional lethal 條件致死：⇨致死因子 (lethal factor)。

在發育早期中的重要時期，因外在因子作用之結果。

conditional mutation 條件突變：任何一級之突變 (mutations)，其活性依靠一組之條件，在有限制或非允許之條件下則將死亡。一特別例子之條件突變是溫度敏感突變。[⇨致死因子 (lethal factor)]，在限制之溫度下突變體將死亡，或停止進一步之發育，在允許之溫度下，則突變體可以生存及繁殖，在微生物中，大部份之溫度敏感突變都是單獨的，其對取代之誤義型突變 (missense mutation)，在允許之溫度下，突變體之蛋白質是有功能的，而在抑制之溫度下則無。

conditioning 調節：使一個體在表型發育上直接的改變。調節之例子是擬表型 (phenocopy)，持久飾變 (dauermodification) 和缺少誘發之刺激時，完全或部份地經由連續之無性或有性世代轉移的其他改變。

conduction 傳導 [Clark and Adelberg, 1962]：在細菌的接合作用 (conjugation) 中，細菌遺傳的轉移，以及以接合子 (conjugon) 為連鎖之元素 [⇨給體作用 (donation)]。

configuration 構形 [Darlington, 1929]：⇨染色體構形 (chromosome configuration)。

conformation 組成：由對鍵 (bond) 旋轉而產生原子不同空間的排列，一般作為分子的組成則尚未定論。

confusing coloration 迷惑變色：使捕食者 (predator) 迷惑的一種保護變色。有此能力者能隨氣候在休息或行動時而有不同的容貌 (appearance)。

congenital 先天的：出生時或出生當時之組成中，即可認出的表型 (phenotype) (性狀、特性)。先天的是一個說明名稱，既不包括所有遺傳的條件，亦不排除單由環境造成之性狀。在出生時變形之證據，是先天的和可能由遺傳的或外在的因子所造成。

congression 中板集合 [Darlington, 1937]：⇨染色體中板集合 (chromosome congression)。

由一個細胞或一個器官內形成。

conidiospore 分生孢子：一真菌的外生孢子 (exospore)，與一個細胞或器官內之內生孢子 (endospore) 相反，它是單獨或在鏈上被限制分生孢子代表靜孢子 (aplanospores) [= 分生孢子 (conidia)]。

conjugation 接合：接合表示染色體，核，細胞或個體之連接，連結或連合。

1. 染色體的接合 (conjugation of chromosomes)，等於染色體配對 (chromosome pairing)。

2. 核的接合 (conjugation of nuclei) 等於 a) 核配 (karyogamy) b) 雙核化 (dikaryotization)。

3. 細胞的接合 (conjugation of cells)，a) 通常是在受精時性細胞之配子配合 (syngamy)，b) 許多細胞的融合，成為一個多核原質或合胞體 (syncytium)。

4. 個體的接合 (conjugation of individuals)，單細胞生物或相等於細胞鞭毛的接合。

a) 在某些藻類中 (in certain algae)，形成側面並列細胞配對之結合，造成細胞和他們之核的融合。

b) 在有鞭毛的原始動物 (in ciliated protozoa)：減數分裂和正反雜交時，二個體暫時的結合。

c) 在細菌 (in bacteria) (細菌的接合或細菌的配對) 中無性方式的單向，轉移遺傳信息。包括給體 (雄的) 與受體 (雌的) 細胞直接接觸，一接觸後形成一個實體上連接二個細胞的細胞橋，結果一部分的精子染色體，會轉移到雌性中，以及與受體細胞同源，染色體部分進行遺傳重組 (genetic recombination)，此種結合過程不變地發生，在不同配對型的細胞間並不論轉移具有或不具轉移的遺傳物質後，有或不具有組合之結果。染色體的轉移幾乎都是一個暫時的二倍體，而產生部分合子。[⇨部份合子 (merozygotes)]，只在重組後給體節段的部份，變為受體基因組 (genome) 之部分，並接著參與複製過程。

細菌接合的整個過程，可以分為幾個顯明和連續的時期 [Clark and Adelberg, 1962]：

1. 相反的配對型細胞間之運轉衝擊後，

形成特定的配合對 (mating pairs)。特定之遺傳成分，稱為“接合子” (conjugons) 是在轉移和遺傳物質重組時，建立細胞與細胞接觸所必備的條件。

2 爲了接合橋和遺傳信息轉移時，供給能源之來源。

3 最少有部份雄染色體極性的轉移到受體中，轉移之正確順序依所利用的給體品系決定。

4 將一些轉移物質，移轉到受體的染色體上。

5 在部分合子內，產生的重組體營養系 (recombinant clone) 重組體染色體從殘餘遺傳信息中的分離。

conjugational DNA synthesis 接合 DNA 合成：於細菌 (*E. coli*) 間，接受類似 F 或類似 I 結合質體 (plasmid) 結合期間質體 DNA 之合成。特定的單股 DNA 轉移到一受體細菌，而合成互補之股。與轉移物質爲同質之 DNA 在給體內，依照剩餘股之模板而合成。接合 DNA 合成所必需的細菌功能不同於細菌 DNA 合成者。

conjugative plasmid 接合質體：類似 F 或類似 I 質體 (plasmid) 爲細菌結合 (conjugated) 之中間體，特定單股的 DNA 於結合期間轉移到受體細菌細胞，而合成互補之股，與轉移物質爲同質之 DNA 在給體內，依剩餘股之模板而合成。

conjugon 接合子 [*Luria*, 1963]：一特殊的遺傳成分 (促進體) 在細菌的接合作用 (conjugation) 中爲建立細胞對細胞之接觸所必需。目前發現有三種形式的接合子，即結實因子或 F-游離基因 (F-episome)，大腸桿菌素因子 (colicin factor) (cf) 和抗轉移因子 (resistance transfer factor) (RTF)。

具有任何這些因子 (給體細胞) 的細胞，能與有關之細胞 (通常缺少這類因子) 接合。在接合作用時，接合子由給體 (精子的) 轉移到受體 (雌體的)。在大部份例子中，接合子能從給體轉送到受體之雄染色體物質，並暫時與結合子組合，並且它含有 DNA 之成分 [⇨ 複製子 (replicon)]。

接合子有三種功用：

1 決定結合同伴間的表面特性，和合成

能力，而形成接合同伴間的接觸。

2 將從給體轉移到受體基因的行動化 (mobilize)。

3 提供染色體物質轉移所必須的立即能源。

接合子經由噬菌體和細菌的結合轉導 (transduction)，而可以由細胞到細胞的轉移。

conjunctive segment 連合的節段 [*Cooper*, 1944]：= 配對區 (collochore)。

consanguinity 血緣：從共同祖先而來之後裔關係。

conspecific 同種的：屬於相同物種 (species) 的。

constitutive 組成：固定各個需要之量時，由細胞產生之酵素 (enzyme)。與可誘發的 (inducible) 和抑制酵素 (repressible enzyme) 相反。

constitutive enzyme 組成酶：不論環境情形，始終生產的一種酵素。

constriction 縮痕 [*Agar*, 1911]：在中期時染色體固定位置上無螺旋之節段：

1 核仁縮痕 (nucleolar constriction) [*Darlington*, 1937]：在核仁變成有組織之地區的一個第二級縮痕 [⇨ 衛星體 (satellite)]。

2 初級或中心的縮痕 (primary or centric constriction) [*Darlington*, 1937]：連合的縮痕，以及由中節 (centromere) 區域決定。

3 次級縮痕 (secondary constriction) [*Darlington*] 任何無中節的縮痕，不是核仁 (nucleolar) 即爲非核仁 (nonnucleolar)。

consultand 被顧問者 [*Murphy*, 1970]：具有與已有之遺傳諮詢 (genetic counselling) 問題有主要關連基因型之個人，它可能與被顧問者相同或爲不同之人。

contact guidance 接觸指引：於細胞培養中，細胞的伸長和沿着微細構造之凹溝移動 [⇨ 接觸抑制 (contact inhibition)]。

contact inhibition 接觸抑制 [*Abercrombie and Heaysman*, 1954]：於細胞培養中，當多細胞生物能自由生長之細胞互相接觸後，使細胞運動力停止。接觸抑制需要活性的代謝細胞和含有與細胞膜 (cell membrane) 有關之抑制物質，接觸抑制之

結果，於培養中之細胞有形成滙合單層重疊之傾向。

contact paralysis 接觸癱瘓：由於細胞與其他細胞之撞擊，而使細胞原形質的偽突起(pseudopods)停止向前伸長。

contact point 接觸點 [Darlington, 1940]：減數分裂染色體配對(chromosome pairing)開始之任何位置。接觸點依靠近中節或染色體末端而決定，此種配對謂之中節前(procentric)或端位前(proterminal)配對。

contact retraction 接觸收縮 [Weiss, 1958]：於細胞培養中，細胞間之撞擊形成接觸細胞的突然收縮常造成凸起的分離。

continuous distribution 連續分布：一種資料的收集而產生一個連續的範圍(spectrum)值。例如測量植物的株高或果重。

contracomplementation 逆互補 [Portin and Ruodhonen, 1972]：於果蠅中，許多連鎖異質組合之相對基因的致死，若每一個相對基因為同質時，則能生存。

controlling element 控制因子 [McClintock, 1956]：真核生物染色體上的任何因子，它是基因之附屬物，並在個體發育時，能調節基因的表現。控制因子或控制者(controller)之存在證據部分來自控制者轉移到染色體組另一位置，控制因子之完全或部分抑制組合基因的作用。失去控制因子通常會產生基因的完全表現。控制因子之作用不是自營的就是在相同核上依靠另一控制者之出現。不同之控制因子相互間會以一定方式而有交互作用，它們對於基因之效果通常是不一定的，一個控制者會同時影響顯明並緊密連鎖基因座之表現 [Brink, 1964]。

controlling gene 控制基因：控制構造基因(structural gene)時間和速率行動之任何基因(gene)。[\Rightarrow 操縱子(operon)]。

convergence 集聚：不相關物種(species)具有相似適應區，而造成在結構上具有相似表面(superficial resemblance)的演化。

conversion 轉變 [Winkler, 1930]：1. 轉變學說(conversion theory) [Winkler, 1930] 解釋染色體內基因重組(genetic recombination)之假說，並不指“相關染色體節段和包含基因內之正反交換的機械過程”[\Rightarrow 交換(crossing over)]而是指基

因從一種狀態遷移相反狀態的生理過程，在雙基因(digenic)和單基因(monogenic)間與相等和不等的轉變內有一區別。在原來形式中，此假說被Stern(1931)和Creighton與McClintock(1931)在果蠅和玉米用雙異形染色體配對(double heteromorphic chromosome pairs)所駁斥。

2. 轉變(conversion) = 非相互遺傳重組(non-reciprocal genetic recombination)

[Lindegren, 1949]，基因內重組除正反重組外，非相互重組的發生，這過程所造成的非正反重組叫轉變。轉變主要發現在真菌中(Saccharomyces, Schizosaccharomyces, Neurospora, Sordaria, Ascobolus, Aspergillus)它與減數或有絲分裂交換時一同發生。

當轉變與二個異質等位基因(a^+ 和 a 或 a_1 或 a_2)發生組合，則一個等位基因較另一個出現得更多。一個等位基因也許是另一突變的野生型，($a^+ a^- \rightarrow 3a^+ : 1a$ 或 $1a^+ : 3a$)或此二個等位基因都為突變體($a_1 a_2 \rightarrow 3a_1 : 1a_2$ 或 $1a_1 : 3a_2$)。在二突變之等位基因例子中，也可能發生野生型(a^+)($a_1 a_2 \rightarrow 2a_1, 1a_2, 1a^+$)取代了期望之單倍體雜種1:1(4:4)的分離。其後的轉變分離發現是6:2, 5:3, 7:1(很少)和8:0(非常少)。

曾有證據說明非相互轉變之頻度到相互交換之基因內重組頻率之比，會在不同種類的真菌中改變，而有不同之基因數。由高碗菌屬(Ascobolus)獲得之結果，表示在一基因內，轉變頻率從因子的一端到另一端繼續增加，此一範圍內，有極性轉變之增加謂之極子(polaron)。

基因內，非相互轉變重組與在鄰近之相互交換是有關的，但也有證據說明，此二個重組型之二個不同機制的存在。

3 體細胞轉變(somatic conversion)

[Renner, 1937]在異質結合體中，一基因的一個等位基因通常並不影響另一個遺傳構造，所以它們在下一世代時又再次分離，它在一些開花植物的少數基因顯示，當發生體細胞的轉變(Oenothera, Lycopersicon, Zea)一個等位基因，在同型結合下很穩定，除非另一等位基因出現於相同細胞核時，使

一定比率的營養體細胞進行突變的改變。某些例子中，體細胞轉變是單向的〔茄屬中 $\text{sulf}^+ \text{sulf} \rightarrow \text{sulf sulf}$ (Hagemann, 1958)〕。在另一些例子則是雙向〔月見草屬中: $\text{Crer} \rightarrow \text{CrCr}$ 或 crer (Renner, 1937)〕由轉變產生之等位基因，與主動等位基因轉變可能相同或不相同。

體細胞轉變與在玉米R基因座的擬突變(paramutation)，在許多方面是可以比較的〔Brink, 1958〕。

4 溶源或噬菌體源媒介轉變 (lysogenic or prophage-mediated conversion) [Bertani, 1957] \Rightarrow 噬菌體轉變 (phage conversion)

convertant 反轉物: 基因轉變 (gene conversion) 之產物。

convertogenic 基因轉變劑: 能誘致基因轉變 (gene conversion) 之藥劑。

convivium 地理隔離種: 在一雜交界屬內的一群基因型，它與另一個相同之群在地理上是隔離的。

coordinated enzyme synthesis 酵素協同合成: 幾個酵素的生產率 (rate of production) 共同發生變化，例如大腸桿菌的培養基中如缺少 β -半乳糖苷 (β -galactoside) 時，如加入乳糖 (lactose) 可以同時誘發 β -半乳糖苷酶 (β -galactosidase) 及 β -半乳糖苷滲透酶 (β -galactosidase permease)。

coordinate repression 協同抑制 [Ames and Garry, 1959]: \Rightarrow 抑制 (repression)。

coorientation 互定向: \Rightarrow 中節定向 (centromere orientation)。

copolymer 共聚體: 包含多於一種單體物單位的一個聚合體分子。〔 \Rightarrow 同聚合體 (homopolymer)〕。

copulation 接合，交媾: 性單位的結合。廣義上是性的行為，依 Kniep (1928) 可以區別為下列形式的接合。

1 配子的接合 (gametic copulation): 已分化單核配子 (gametes) 的融合 (fusion)。

2 配子-配子囊接合 (gametic gametangial copulation): 一個分化的單核配子 (精子的或卵子的) 和一個分化配子囊的融合而產生相反性別，且沒有分化的配子。

3 配子囊接合 (gametangial copulation):

二配子囊的融合且在形態上能區別出精子或卵子的配子，並無配子的分化。一個或多個配對的核，會參與配子囊接合。

4 體細胞接合 (somatic copulation): 未分化營養細胞的融合。

copy-choice 樣模選擇: 現已不再採信的交換作用 (crossing over) 的模式，此模式不主張重組染色體 (recombination chromosome) 曾經斷裂，但主張在一個父本染色體上形成一根新的 DNA，此一新的 DNA 在半途中轉往母本染色體並以其為模板 (template) 繼續複製，同樣情形，母本染色體上所形成的 DNA 也轉往父本。

copy-choice recombination 樣模選擇重組 [Lederberg, 1955]: 為解釋染色體內遺傳重組 (genetic recombination) 的假設，它並不是一個表現遺傳股 (染色體，染色分體) 的物理交換。樣模選擇暗示，二個親本染色體組成或其次單位的配對，(若在他們複製時，出現了多於一個連鎖群) 在一股上一部分的遺傳信息被複製後，樣模過程轉到配對的另一股上，並開始與已存在的遺傳信息參與到一個成長的樣模中。假如親本之股含有不同的等位基因，則產生一個重組體的染色體，並具有一個，和另一個的一些等位基因，而此過程造成一非相互重組體。假如樣模過程在親本股之間改變，則產生相互重組體〔 \Rightarrow 部分複製學說 (partial replica hypothesis)〕。

copy error 複製錯誤: 在 DNA 複製 (DNA replication) 過程中，產生基因突變 (gene mutation) 的錯誤。

copy error lag 複製錯誤延遲 [Braun, 1965]: 複製錯誤例中，一個假氨基參與到核酸後產生基因突變，而時間消逝在氨基結合與氨基順序的永久改變間，此謂之複製錯誤延遲。〔 \Rightarrow 分離延遲 (segregation lag)〕。

co-repressor 共抑制物 [Jacob and Monod, 1961]: 由一個特定抑制物 (repressor) 結合，而在代謝作用中，抑制酵素形成的一個代謝物〔一個組成代謝 (anabolic) 作用鏈的終產物〕。

correlated response 相關反應 [Wigan and Mather, 1942]: 由於一個似乎為獨立性狀，發生意外選擇 (selection) 之結果，而

便(表型)性狀(character)改變。

correlation coefficient 相關係數: 測定二個或二個以上變數間, 相關程度之係數。

cortex 皮層 [Chambers, 1940]: [動物細胞外圍的細胞質區域[外質(ectoplasm)]。包括圍繞細胞的細胞膜(cell membrane)。它調和了細胞和環境的交感作用。在卵細胞和草履蟲(Paramecium)中, 皮層曾證明為, 在早期發育和分化(differentiation)上, 飾演重要角色 [Raven, 1961; Sonneborn, 1963, 1964]。它並為發育因子系統的攜帶者。“皮層範圍”(cortical field)在受精卵細胞決定胚分化的早期步驟中是很重要的。皮層範圍為形態因子系統之位置, 並決定卵細胞之極性(polarity)和對稱性(symmetry)。受精卵發育的信息, 被假定是儲存於核(nucleus), 細胞質和細胞皮層(cell cortex)內的。

cortical granule 皮層粒 [Allen and Hagstrom, 1955]: 任何圓形到橢圓形的物體(半徑約 $0.5-0.8\mu\text{m}$), 並發現在卵巢的皮層(cortex)內。它們可能屬於細胞內生物的消解體(lysosome)群, 其壽命只限於在排卵到受精期間, 因為當精子進入之後, 就會消失。並不十分了解其功用, 但似乎與阻止額外精母細胞(supernumerary spermatozoa)進入卵細胞有關。

cosmic ray 宇宙線: 由地球大氣層外產生的電磁(electromagnetic)輻射和高能粒子。

cost of natural selection 自然選擇代價 [Haldane, 1957]: 於演化中, 隨同一個相對基因為另一相對基因取代之選擇消失之數目, 取代之過程包括降低集團適合度(fitness)而產生一個遺傳負荷(genetic load)。

cotransduction 互轉導: 多於一個遺傳標誌基因(marker)的轉導。並建議轉導的噬菌體, 有時能攜帶一段足夠長度之細菌染色體, 相互轉導於緊密連鎖之遺傳基因座上。

Cot value Cot值 [Britten and Kohne, 1968]: 用以表示DNA復性作用(re-haturation)之速率, 此值用以決定基因組(genomic)的組成。

Cot值之定義是 $C_0 \cdot t$ [C_0 是以磷酸DNA摩爾(mole)或每公升核苷酸摩爾表示DNA開始之濃度, t 是在標準狀況下復

性作用之時間(秒), 並以對數表示其範圍, 從 10^{-4} 到 10^4 [$A_{260} \text{ unit} / \text{ml} \times \text{hr} / 2 = \text{Cot}$]。

$\text{Cot}_{1/2}$ 是 $C_0 \times t_{1/2}$, $t_{1/2}$ 是50%復性作用所需時間, Cot值之單位是每秒摩爾, 每升, 或每時 $\times 0.5$ 之交互吸收單位。

在低Cot值之DNA復性作用 [10^{-4} 到 10^{-1}], 含有高的重複順序(repetitive sequence)中, Cot值之復性作用是以中等重複(10^0 到 10^2), 高Cot值則為很小或沒有重複。

cotyledon 子葉: 雙子葉(dicot)植物中, 種子的葉形部份之胚, 並為一養分儲藏之器官。

coupled reaction 偶合反應: 在熱力學(thermodynamics)上處於不利地位的反應, 若與另一個熱力學上有利反應共同發生時, 此一反應向產物(products)的方向進行。

coupling 相引 [Bateson, Saunders and Punnett, 1905]: \Rightarrow 順位構型(cis-configuration)。

covalent bonds 共價鍵: 原子間共分電子而形成強有力的化學鍵。

covarian 共變 [Fitch and Markowitz, 1970]: 一個基因(gene), 其字碼子(codons)同時變異, 形成有利的突變, 或在突變中, 造成很小或無效果的胺基酸置換。

cp = 化學純質(chemically pure)。

C-pair C-配對 [Levan, 1938]: \Rightarrow C-有絲分裂(C-mitosis)。

crenulate 鋸齒狀的。

crisis period 混亂期: 依培養細胞之種類而定, 在經過若干次分裂後, 多數次級細胞(secondary cells)均先死亡, 只有特殊的細胞才能存活。

criss-cross inheritance 交叉遺傳 [Bridges, 1913]: \Rightarrow 遺傳(inheritance)。

cristae 脊膜 [Palade, 1953]: 重覆的粒線體內部膜, 並有ATP酶之小塊附於其上, 粒線體脊膜通常發現於有高呼吸代謝作用之動物細胞, 而很少在植物細胞。

cristae mitochondriales 脊膜粒線粒: 內面粒線體膜的內部突出[冠狀(crest)或脊形(ridge)]。具冠狀突起粒線粒之粒線體(mitochondria), 通常發現在具有強烈呼

吸代謝作用之動物細胞中（如肝胰臟或腎細胞中），在植物細胞中則不很平常。

cRNA 互補RNA：RNA 分子互補到特定染色體 DNA 順序上〔 \Rightarrow 染色體 RNA (chromosomal RNA)〕。

cron 克龍〔*Huxley*, 1957〕：演化過程的時間單位。1 cron = 1,000,000 年。

1 kilocron = 10^6 年。1 milicron = 1000 年

cross 交配：在遺傳上，不同之個體將其遺傳物質組成到一起，以達到遺傳重組 (genetic recombination) 之目的。遺傳交配與下列一些過程有關。

1 在高等生物(in higher organisms)之有性生殖(reproduction)中，遺傳交配的完成是核融合〔核配 (karyogamy)〕和減數分裂之過程。

2 在細菌中 (in bacteria)，遺傳交配是經由無性接合作用 (conjugation)，轉導 (transduction)，性減數 (sexduction) 和轉化 (transformation) 之擬性現象 (parasexual phenomena) 而完成。

3 在病毒和噬菌體中(in viruses and bacteriophages)，遺傳交配是不同基因型顆粒寄生細胞的複感染。若細菌同時被二個或三個不同病毒顆粒感染，則這種交配謂之“雙親的”(biparental) 和“三親的”(triparental) 交配。

crossbreeding 雜交育種 := 雜交 (outbreeding)。

cross-feeding 互餵： \Rightarrow 互養作用 (syntrophic)。

cross-fertilization 異交受精： \Rightarrow 受精 (fertilization)。

cross-induction 互誘發〔*Borek and Ryan*, 1958〕： \Rightarrow 誘發 (induction)。

crossing barrier 雜交障礙：任何遺傳控制之機制，抑制或至少嚴重地降低一個族群中之個體與另一族群個體雜交之能力，雜交障礙之形成，是自然選擇 (selection) 之基本副產物，而改變遺傳之生殖，使族群具有其自己之演化路徑。

crossing-over 交換〔*Morgan and Cattell*, 1912〕：在原核與真核生物 (proto-and eukaryotes) 二者中，連鎖的標誌基因間，造成遺傳重組 (genetic recombination) 的情形。正常情形下，由於相關位置沿着染色體配對的同質連鎖單位上，發生對稱的斷裂和橫的重結合節段之互相交換。進行交換的分子機制，則仍未明瞭。

在真核生物中，交換可以在減數或有絲分裂時發生：

1 在有絲分裂交換(meiotic crossing-over):

在適當之材料中，交換可以在顯微鏡下觀察到同質染色體間交叉 (chiasmata) 的形成。在進行減數分裂 (meiosis) 的一群細胞，於一染色體對上，任何兩點間交換的事件，與此二點間在實質上的距離有關〔 \Rightarrow 遺傳圖譜 (genetic map)〕。遺傳學上，交換的過程，是由異質的後裔中，重組個體的比率。從重組體的部份，可以計算產生個體重組的配子〔 \Rightarrow 交換值 (crossing-over value)，重組值 (recombination value)〕，而個體的部份和重組配子的部份是相一致的。

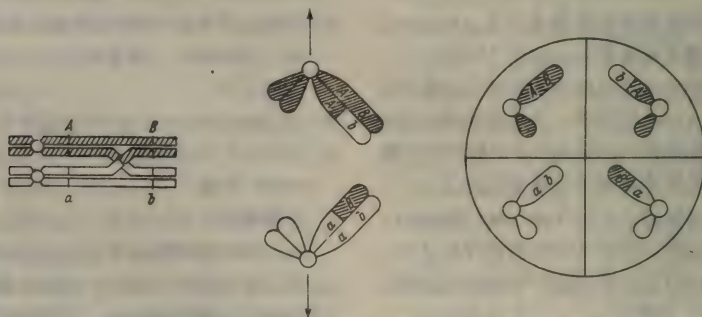


圖 26. 減數分裂的交換〔配對的同源染色體間，非姊妹染色體節段的交換〕。在第一次後期 (AI) 中的染色體分離和第二次減數分裂末期時，四個單倍體產物之組成。

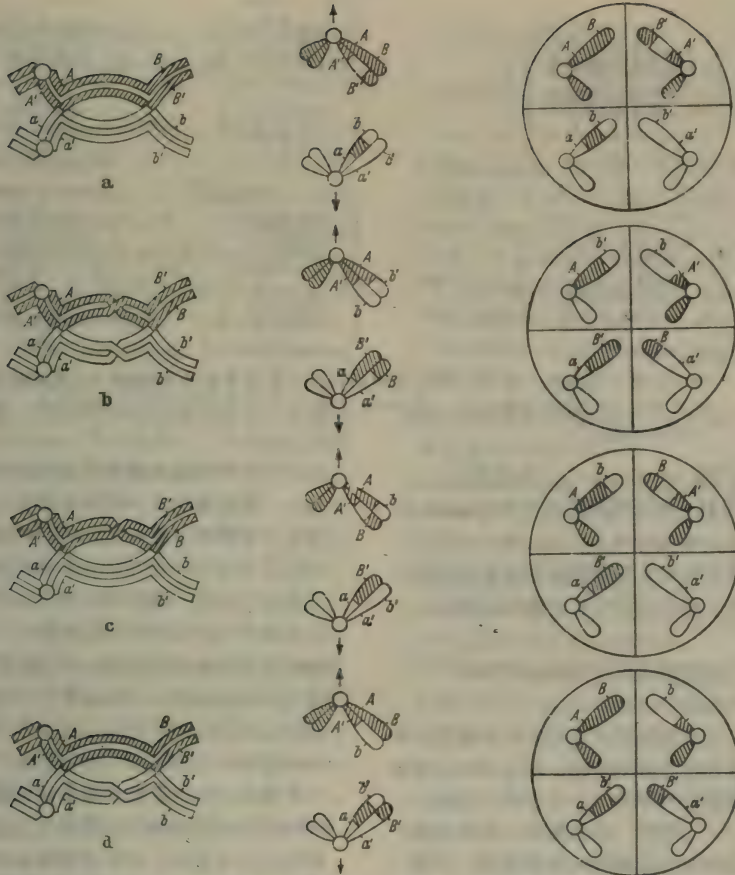


圖 27. 圖示減數分裂的雙交換，以及交叉的順序，第一次分裂後期的染色體分離和第二次減數分裂末期形成的四個單元體產物的遺傳組成，此雙交換(a)是逆行的〔相互交叉〕，(b)歧異的〔互補交叉〕(c)和(d)順行的。

任何減數分裂之交換模式，必須滿足三個主要條件：

a. 重組通常是交互的(reciprocal)。(圖 26)

b. 每一情形都包含二條同源染色體之四染色體中的二條，所以只有減數分裂四個產物中的二個具有染色體交換之結果。

c. 二個或多個交換 (multiple crossing-over) [複交換 (compound crossing-over)]，可以包括所有四個，三個或只有四條染色體中的二條。假如同源連鎖構造，包括相同的二條染色體，發生二個交換，則稱為“逆行的”(regressive) [雙股交換(two-strand exchange)(圖 27a)]；假

如包括全部不同對的染色體，則謂之“歧異的”(digressive) [四股交換(four-strand exchange) (圖 27b)]；假如包含一條普通染色體，則謂之“順行的”(progressive) [三股交換(three-strand exchange)]。

特別形式的交換謂之“不等或不正常”(unequal and illegitimate) 交換。不等交換(unequal crossing-over) [Sturtevant, 1925] 產生一條包括一個基因出現二次 [重複 (duplication)] 和另一條則缺少 [缺失 (deletion)] 此基因的染色體。不正常交換(illegitimate crossing-over) [Darlington, 1932]，產生異染色質染色體次級構造的改變在單倍體或多倍體之

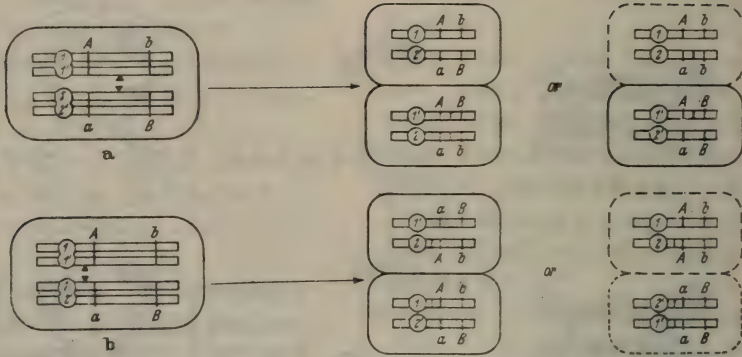


圖 28. 顯示體細胞 (有絲分裂) 交換和其在二異質結合 Ab/aB 之遺傳結果。
 (a) 二基因座之間的交換造成一個 bb 點, (b) 中節和第一基因座之間的交換, 造成一個雙生點。

同源或近同源 (homologous) 染色體間。

2 有絲分裂或體細胞的交換 (mitotic or somatic crossing-over) [Stern, 1936]: 有絲分裂交換不是在體細胞即在原來組織中。就如減數分裂交換發生染色體的四股期。
 (圖 28)

體細胞交換之結果可依下列情形:

a) 交換點的位置。

b) 定向排列的方式, 所以和染色體中節的分布參與到體細胞交換, 在後期時二連鎖異質基因質間和中節 1+2 分布到細胞的一極和 1'+2' 到另一細胞極的一個單交換, 造成較遠到交換點基因的純合性 (B/B 和 b/b), 而其基因型原來是異質性的 (B/b)。此情形可以由一個 b/b 點的產生而在表型上觀察出來 (圖 28a)。並於是供作為本體上的正確部份, 同時基因的表現是自主的。

假如 1+2 分布到一極而 1'+2' 到另一細胞極時, 在中節和二個異質基因座的第一個間的單一體細胞交換, 會形成一個雙點 aa 和 bb (圖 28b)。1+2' 式 (一細胞極) 和 1'+2 式 (另一極) 的分布型式, 使原來異質結合保留不變。

crossing-over homozygotes 同型結合交換

[Renner, 1941]: \Rightarrow 複異質體 (complex heterozygous)。

crossing-over map 交換圖譜: 利用交換頻率, 作為連鎖群 (linkage group) 上基因間測量相關距離的遺傳圖譜 (genetic map)。

crossing-over modifier 交換修飾基因: 任何基

因或染色體構造的改变而增加或減少交換頻度。一般交換的減少較增加容易。對於鄰近或包含在構造改變的區域, 很少有例外情形, 亦即所有構造的異型結合 [異核型] 有較小之交換值。而一個補償性的增加, 常發生在遠離變異 (aberration) 之節段。

crossing-over position interference 交換位置干擾 [Whitehouse, 1965]: \Rightarrow 交叉干擾 (chiasma interference)。

crossing over potential 交換潛力: 在無干擾下所觀察之染色體節段的交換基數。

crossing-over suppressor 交換阻遏因子: 染色體阻遏任何基因, 或異質體構造的改變或降低有絲分裂的交換頻率 [= C- 因子 (c-factor)] [\Rightarrow 交換修飾基因 (crossing-over modifier)]。

crossing-over unit 交換單位: = 圖譜單位 (map unit)。

crossing-over value 交換值: 二個連鎖基因間的交換頻率 [標誌基因 (markers)]。對於遺傳和環境在固定時, 一個連鎖構造特定地區的重組, 常常是一定的, 而且同樣的利用交換值而得出遺傳圖譜 (genetic map)。當標誌基因間距離很短時, 交換值等於重組值。

crossover chromatid 交換染色分體: 由同源染色體之染色分體間, 相關節段交換 (crossing-over) 之互換 (interchange) 結果的任何染色分體。交換染色分體通常可由節段重組 (recombination) 辨明。

cross-pathway regulation 交叉路徑調節: 包

含一個沒有相關路徑酵素（基因）調節的代謝物，與代謝物調節合成有關基因之調節相反。

cross pollination 異花授粉：一花與另一不同基因型花粉之授粉。

cross reacting material 交叉反應物質：由突變基因產生的一個蛋白質。它為酵素的不活性，但却表現血清之特性而類似沒有突變基因（野生型）的蛋白質（符號為 CRM）。突變體產生 CRM 的謂之正 CRM (CRM⁺)。突變體不產生 CRM 的，叫負 CRM (CRM⁻)。

cross reactivation 交叉復活作用 [Luria, 1947]：活性和不活性噬菌體之一個細菌屬 (bacterium) 混合感染後，不活動噬菌體遺傳標誌基因在噬菌體後裔內的重現 [利用 UV 輻射或離子化輻射]。而彼此之間在其遺傳基因座上有一個或更多的不同 [= 標誌基因拯救 (marker rescue)]。交叉復活作用的解釋 (符號 CR) 是：假如一個照射的 (irradiated) 噬菌體基因組 (genome)，進入一個細菌細胞，同時具有一個完全活性而未照射的噬菌體基因組，可以供給以產生噬菌體後裔所必需的生理功用，然後位於無法損害地區基因的基因座，能為一個複製之有活力噬菌體的遺傳重組 (genetic recombination) 從損傷的基因組中拯救出來 [Doermann, 1955]。

一個特定標誌基因的交叉復活作用之機率，隨放射劑量增加而減少。二個連鎖標誌基因經一特定劑量照射後，交叉復活作用之機率隨基因間距離的減少而增加。

事實上，基因復活作用不是使不活性噬菌體的復活作用，而是一個無活力噬菌體基因組進入到一個有活力者之重組部份的結合結果。

cross-sterility 雜交不稔性：因為遺傳或細胞的條件，雖有正常形式及具功能配子。但二交配個體之間，在雜交時受精作用的失敗 [⇨ 不和合性 (incompatibility)]。

cryptic 隱藏的：1. 基於不正常減數分裂的染色體配對構形，而無法識別構造上為異質的個體。[隱性構造雜種 (cryptic structure hybrid)]。

2. 由隱性基因控制的多態型 (polymorphism) 的形式。[隱性多態型 (cryptic

polymorphism)]。

3. 表型非常相似的物種 (species)，在正常條件下却無法雜交，[隱性種 (cryptic species)]。

cryptic species 隱性種：表型相同的種，在自然情形下不會形成雜種的 (hybrid)。

cryptochiasmate 隱交叉 [white, 1974]：減數分裂 (meiosis) 的一種，其特徵為精子發生 (spermatogenesis) 時二價體 (bivalent) 的延遲開展。在此種情形下，交叉只有在第一後期前的一段短暫時間可被觀察到 [⇨ 無交叉 (achiasmate)]。

cryptochimera 隱嵌合體：再生後可以辨明的嵌合體 (chimera)。

cryptoendomitosis 隱內生有絲分裂 [Bauer, 1952]：二個內生有絲分裂 (endomitosis) 發生於分裂間期 (interphase) 的核，並表現無法與有絲分裂比較之任何時期。雙翅目 (Diptera) 的多絲 (polytene) 巨大染色體即是由隱內生有絲分裂產生。

CsCl centrifugation 氯化銫離心法：⇨ 均衡離心法 (equilibrium centrifugation)。

C-terminus C-末端：胜肽鏈 (peptide chain) 的末端，並帶有游離 α -羧基 (alphacarboxyl group) 之最後的胺基酸。

"C" type particles "C" 型顆粒：一群 RNA 病毒，因其在電子顯微鏡下的外形而得名，"C" 型顆粒中央有一具有 RNA 的類核體 (nucleoid)，可能是許多肉瘤 (sarcoma) 及白血病 (leukemia) 的病因。

cull 剔除之物：從一育種原種 (stock) 中，揀出並淘汰較劣之動物。

culture alteration 培養改變：培養細胞行為或特性上持久的改變，亦即在形態、染色體組成、對病毒感染力、養分需要、生產力不良 (malignant) 性狀的改變。

cumulative gene 累積基因 [Nilsson-Ehle, 1911]：= 等效異位基因 (polymeric non-allelic genes) [⇨ 基因交互作用 (gene interaction)]。

cuticle 角質層：表皮細胞外壁的親脂性層 (lipophilic) 信息的溝通。

C value C 值 [Swift, 1950]：真核生物中，每一基因組亦即每一染色體組之 DNA 含量，二倍體核 DNA 之含量通常以 2C 表

示，於有絲分裂 (mitosis) 將要分裂之細胞，DNA 含量逐漸加倍，直到 4C 之量為止。高等生物，單倍體核亦即精子與卵核或孢子核含有 1C 之 DNA 量。

cybernetics 神經機械學：在非生物或生物系統中，自控機制操作的一套原理。

cyclic adenosine monophosphate 環腺核苷單磷酸，cAMP：一個調節化合物，包含在酵素，生長素和基因調節之活性中，其作用為目標器官中細胞上生長素作用之中間產物，它亦包含在許多遺傳控制系統下，並能使代謝作用逆轉，在細胞中之 cAMP 就如種種的細菌或動物細胞，並由腺核苷環化酶 (adenylate cyclase) 作用之 ATP 產生。

cyclic GMP 環狀 GMP：鳥糞核苷單磷酸 (guanosine monophosphate) 的磷酸群在內部形成鏈結而成為環狀分子 [3' 與 5' 碳分間形成磷酸二酯鍵 (phosphodiester bond)]。

cycloheximide 環己亞胺：蛋白質生物合成抑制劑之一。

cyst 胞囊 [Davis, 1908]：1 一群精原細胞 (spermatogonia)，精母細胞 (spermatocytes) 或相同起源之早期精子 (spermatids) 並為胞囊膜包圍的。

2 任何包圍之構造，而通常為一個膜 (membrane)。

3 一個靜止之孢子 (spore)。

cytaster 細胞星體 [Flemming, 1882]：包含中心體 (centrioles) 之似星狀形像之一種，並在有絲分裂和減數分裂開始前，由核外之細胞質形成 [含 有絲分裂中心 (mitotic center)]。

cytocatalytic 細胞進化：由突然在外形上突變開始的一種演化方法，通常由於染色體組的加倍，較少由於單獨染色體的增加或減少。

cytochmera 細胞質嵌合體 [Derman, 1947]：不同的組織區域或組織 (tissue) 中其染色體數不等的嵌合體 (chimera) [= 染色體嵌合體 (chromosomal chimera)]。

cytodifferentiation 細胞分化：從親本或姊妹細胞和一度曾為表型的細胞，在功能或形態上之分化 [Susman, 1964]。細胞分化 (cell differentiation) 發生於個體發育 (ontogenesis) 時，有二種假說曾被建議以說明細胞分化之過程 [Susman, 1965]。

1 細胞分化之發生，是由於細胞遺傳組成的穩定改變，並受外在因子之影響或加速進行，其改變被認為是染色體組，在物理性或化學組成上穩定之修飾作用，此種變化類似突變。細胞沿不同之分化過程，而使細胞間在形成種系 (germ line) 時產生遺傳上差異。

2 細胞分化是受基因活性 (gene activation) 的不同而發生。亦即在一定時間內之某些功用，而非其他基因造成。環境因子被認為可以催化基因之活動，或在蛋白質合成時，本來為不活性之基因產物，或是本來為活性却成為不活性之基因，基因活性之差異受基因對 (信息 RNA) 之合成控制時引起結果，利用此信息以合成蛋白質，以及蛋白質本身活性 [含 遺傳調節 (genetic regulation)]。活性與不活性之差異，被認為是發生之結果，而造成表型上顯著的改變。依此細胞分化之模式，在染色體組內之基本指令並不改變，而分化之細胞彼此之間，在遺傳上和種系內之細胞將是完全相同的。一個胚細胞 (embryonic cell) 對分化成一定成熟個體形式之競爭 (competence) 與決定 (determination)，包括許多基因之活性 [含 分化 (differentiation)]，與特定細胞形式之細胞分化有關的基因作用系統群相互作用，而產生改變的穩定與緩衝路徑。Waddington (1942) 稱此路徑為“發育定徑” (creodes)。

細胞分化是發育上不可缺少之部份，於早期合子經過重複之有絲分裂，成為多細胞 [含 胚胎發育 (embryonic development)] 以及所有之細胞都將獲得等量之遺傳組成，但多細胞胚之不同部分，則產生不同的細胞形式，其特徵為含有不同蛋白質之表現。一個有順序細胞分化之必要條件是一個全部調節計劃，並保證在發育上的改變的。

1. 有一定時間順序之發生。
2. 有空間限制多細胞團之某些特定細胞。
3. 特定之延伸。[含 調幅 (modulation)]

cytogamy 細胞配合；細胞質結合 [Wichlerman, 1940]：細胞之融合或接合 (conjugation)。

cytogenetics 細胞遺傳學：由遺傳學 (genetics) 與細胞學 (cytology) 所發展出來的一

門科學。為探討有關遺傳與細胞學（尤其是染色體）的基本問題，特別是在遺傳系統上之研究。其主要研究的對象，包括染色體在有絲及減數分裂時之行爲，及其與基因重組、轉移的關係。而現代所稱之分子細胞遺傳學（molecular cytogenetics）偏重於化學方面之研究。

cytogeny 細胞生殖 [Hartmann, 1904]: 單細胞（配子或非配子）之生殖。[⇨體細胞生殖（somatogeny）]。

cytohet 異細胞質 [Sager, 1973]: 一個細胞含有二種細胞質的基因組，通常有不同的一個或更多基因。重複顯性之名詞是用以說明由一個異細胞質的二親本等位基因之一產生的唯一產物。

cytokinesis 細胞質分裂 [Whitman, 1887]: 一個細胞之細胞質部分之分裂過程，以及子細胞核分離到分開的細胞（與核分裂不同），因此產生兩個或更多個新細胞，由細胞質分裂而使細胞質分佈到子細胞中。細胞質分裂是發育的基本過程。它是由一種細胞內複雜的相互作用所引起，但細節至今還未能瞭解。細胞質分裂一般是與核分裂同時進行的。[⇨減數（meiosis）或有絲（mitosis）分裂]。但有一些特殊的情況下，在核分裂之後，細胞並未進行分裂，而形成了多核糖原蟲（plasmodia）或合體細胞（syncytia）。

動物與植物的細胞分裂機制是不相同（見圖29）。前者之分裂是由於極之皮層（cortex）鬆弛，形成狹隘後才分裂[⇨斷裂（cleavage）]，而在細胞分裂之前，因膠狀的皮層內含有濃度很高類似放線菌素（actinomycin）收縮的物質，使細胞成爲一個圓形。這種收縮所需能源來自ATP鍵斷裂時放出的，而這種細胞質的縮隘，在分裂完成時變得更緊一些，一直到分裂完成，最後在斷裂之基部形成新的細胞膜。

下列幾種斷裂之形式，可以區分爲：

1 由中央斷裂，可能從周圍開始發生，亦可能由一邊開始（通常發生在動物之卵細胞中）。

2 偏向一極斷裂（偶而發生在動物細胞），通常是因爲中節和星芒體引起（較小的星芒體走向的極則爲較小之細胞）。

3 斷裂之完成是由於子細胞拉向兩端，

有時在子細胞會形成柄，（很多種的動物細胞均有此情形，特別是變形蟲的細胞）。

4 斷裂是沿不規則的路徑，它是由細胞的表面差異所決定。

在植物細胞，分割體（phragmoplast）及細胞板（cell plate）之形成而導致細胞分裂，並無凹溝之形成，內質網（endoplasmic reticulum）和高爾基氏體（dictyosome）之移動及在赤道板之小胞狀物質之融合，均爲正常細胞之主要成分。[⇨成膜體（phragmosomes）]。

“均等”細胞質分裂（equal cytokinesis）之名詞是用於當母細胞分裂成二個大小約相等之子細胞。“不均等”分裂（unequal cytokinesis）則用於細胞質分裂時，產生在質或量上不相等的子細胞。

cytokinin 細胞分裂素：爲一種不論其他之作用，而能促進植物細胞質分裂（cytokinesis）的物質，細胞分裂素與植物之其他生長素在植物正常生長與發育上具有重要之角色，其具有特定吸水物與無特定力的溶水物。構造上使細胞分裂刺激之作用，爲第6位置之胺基。細胞分裂素之作用包括1 誘發促進及調節DNA，RNA蛋白質及噁胺生物合成，2 器官形成，頂芽優勢及分枝之調節，3 促進開花和種子之發芽，4 調節韌皮部之輸導和代謝物之運動，5 保存花、果實、蔬菜和葉片以防止老化。

cytology 細胞學：研究細胞之構造，功用，發育，生殖及其生活史。[= 細胞生物學]。

“酵素細胞學”是研究酵素在細胞內之位置。

cytolysis 細胞溶解。

cytolysosome 細胞消解體 [Novikoff, 1960]: 任何一種增大的消解體（lysosome），它亦包含粒線體及其他細胞成分。因它們在細胞溶解（cytolysis）中並沒有作用，稱之爲“焦點分解區”（areas of focal degradation），“自動噬菌泡”（autophagic vacuoles）更爲恰當。

cytomembrane 細胞膜 [Sjöstrand, 1955]: 爲細胞內質膜體系（membrane system）的基本單位[⇨單位膜（unit membrane）]，並由成對之膜所組成，其間之空隙稱爲壁囊（cisterna），細胞膜可分爲粗表面膜（表面有顆粒）[又稱 α 細胞膜（alpha

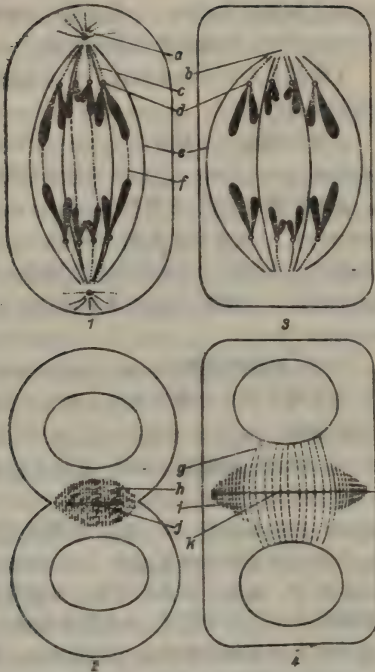


圖 29. 圖示有絲分裂紡錘體之結構以及在動物 (1 和 2) 和植物 (3 和 4) 細胞之細胞質分裂的不同模式。(a)中心體;(b)極冠或極中心;(c)染色體紡錘絲;(d)中節;(e)連續的紡錘絲;(f)區間連接;(g)和(h)細胞質分裂時之紡錘體;(i)分割體;(j)中間體;(k)細胞板;(l)1 和 2 為細胞質分裂縮之有絲分裂後期及末期(溝型);3 和 4 為細胞質分裂形成細胞板之有絲分裂的後期及末期。〔仿自 de Robertis, Nowinski; Saez; 1965〕。

cytomembrane), 例如細胞外層的膜], 及光滑面膜[無顆粒, 又稱 β 細胞膜(Beta cytomembrane), 例如內質網及核膜; γ 細胞膜(gamma cytomembrane), 例如高爾基氏體之構造], β 膜很明顯的表現了細胞膜的縮疊。

cytomixis 細胞融合 [Gates, 1911]: 一種染色質(chromatin)體, 會流到鄰近細胞質內的一種現象。(通常發生在花粉母細胞, 分生組織細胞, 孢子囊周圍之營養細胞, 珠心和子房細胞)。

cytoplasm 細胞質 [Strasburger, 1882]: 細胞(cell)內除了細胞核(nucleus) [核質

(karyoplasm)] 及細胞壁(cell wall) 以外之原生質稱之。細胞質由細胞膜(cell membrane)與外界分開, 又被核膜(nuclear membrane)與細胞核分開。其本身亦為遺傳物質之攜帶者(carrier)。它又可再分為細胞質基質(cytoplasmic matrix)及細胞質之細胞器(cytoplasmic organelles)。

1 細胞質基質(cytoplasmic matrix: 除了電子顯微鏡下可觀察的細胞質細胞器及其顆粒外之多形態, 膠質之“基質”(ground plasm), 它是包括大分子鏈和分子聚合物之一種異質系統, 在其他物質還包含有很多酵素, 新陳代謝之保存物質及其水溶液中主要是含有可溶性的先驅物質。

2 細胞質之細胞器(cytoplasmic organelles) 包含有細胞膜(cell membrane), 內質網(endoplasmic reticulum)將細胞質分成不同之成分, 質體(plastids), 粒線體(mitochondria), 核糖體(ribosomes), 球質體(spherosomes), 消解體(lysosomes), 中心體(centrioles), 高爾基氏體(Golgi apparatus)及液泡和張力體(tonoplast)。

大多的細胞新陳代謝及生化合成之功用都發生在細胞質內。而這些作用都受基因(gene)之控制, 在胚胎發育(embryonic development)之過程中, 細胞質組織成許多不同的形態, 由等核的器官形成區[\Rightarrow 細胞分化(cytodifferentiation)], 細胞膜與核兩者相互依靠, 失其一則無法生存。

cytoplasmic inheritance 細胞質遺傳: 並不屬於染色體決定之性狀(characters)或特徵的遺傳[=非染色體或非核遺傳]。[\Rightarrow 細胞質素(cytoplasmon)]。

cytoplasmic male sterility 細胞質雄不稔: 由於細胞質因子, 而形成花粉的敗育(abortion), 並為母本傳遞的[只有在缺少花粉恢復基因(pollen restore gene)情形下]。此種不稔性可經由嫁接傳遞。

cytoplasmic matrix 細胞質基質: \Rightarrow 細胞質(cytoplasm)。

cytoplasmon 細胞質素 [Renner, 1929]: 除了位於質體(plastid) (細胞質因子: 原質體)和粒線體(mitochondria) [粒線體系(chondriome)]之外, 所有細胞質遺傳

的指定物，(質體，胞質或非染色體基因)。

cytopon 細胞質合體：連接二個或更多細胞之細胞質橋，代表一合胞體(syncytium)，細胞質合體可以由體內(in vivo)或體外(in vitro)，經由有絲分裂後不完全細胞質分裂(cytokinesis)之結果而產生。

cytosegresome 細胞質分離體：細胞質的某一部位，由於膜之篩除而與細胞質分離，被分離的部份，可以由細胞原來之細胞質再獲得或其他細胞而來。細胞質分離體，包含在消解體的消化作用中。[⇔消解體(lysosome)]。

cytosis 細胞分解作用 [Novikoff, 1961]：內消細胞分解(pinocytosis)或殺菌作用(phagocytosis)中，細胞消化過程之通稱。Duve 建議用內細胞分解(endocytosis)為吸收，外細胞分解(exocytosis)為放出。

cytosome 細胞質體 [Lundegardh, 1922]：對電子顯微照片上，任何深色和多種形態物體之非特定名稱。細胞質體是細胞之細胞質內有膜圍繞之粒狀物和可能代表消解體(lysosomes)，微粒(microbodies)，複維管體(multivesicular bodies)和球質體(spherosome)。

cytostatic 細胞靜止：任何物理或化學之作用而抑制細胞之生長與分裂。

cytostatic agent 細胞靜止劑：抑制細胞生長的一試劑。

cytosterility 胞質不稔性：具母本遺傳之細胞質不稔性，是由基因與細胞質之相互作用而形成之雄不稔。

cyto taxis 細胞趨性：利用和細胞皮層(cortex)有關之超大分子模板，轉錄和結構之機制。

細胞趨性是由研究草履蟲皮層(paramecium cortex)而來，並認為可以影響各種程度之構造，詳細機制尚未了解。依此細胞趨性之觀點，二個細胞最少包含二種構造上之訊息，它們是核或細胞質板相關與較超大分子複雜構造之訊息。

cytotaxonomy 細胞分類學：利用細胞學與分類學之組合，而研究自然界生物之關係。

cytotubular 細胞曲小管 [Ledbetter and Porter, 1963]：無特定長度的微細，無分支之管(半徑為23-27 nm)，細胞曲小管通常平均分布於細胞皮層之基質[⇔皮層(cortex)]，其功用仍未明白。每一細胞曲小管之外層，包括一圓形圍繞之原纖維束。其微細構造與生毛體(undulipodia)有關。較小半徑之細胞曲小管可發現於核分裂時，紡錘體(spindle)之區域，並可能與紡錘體相類似。

cytotype 細胞型 [Muntzing, 1953]：任何品種，其染色體組，於數量(染色體數)或質量(染色體構造)上與同種內相同染色體組有所不同的。

Dd

Dalton 道爾頓：重量單位之一，等於一個氫原子的重量。

dam 雌親：雌性親本（哺乳動物）[⇨雄親(sire)]。

Danforth equilibrium Danforth 平衡說：在集團內，一個突變等位基因的發生頻度，等於一個等位基因受突變(mutation)之頻度乘以此一等位基因由於不良環境影響，在消失前，能表現出來的平均世代數。

dark holding recovery 暗期抑制恢復 [Patrick et al., 1964]：酵母菌中，受紫外線(UV)照射之野生型的培養，經水或鹽中儲放八天後而增加其活力。暗期抑制恢復被認為是由於DNA複製前，受UV照射之損害，經細胞內酵素的矯正作用和細胞分裂之結果而造成。

dark reactivation 暗期再活性：=暗期修復(dark repair)。

dark repair 暗期修復：任何不需要光之DNA損害的修復。暗期修復的基本型式有剷除修復(excision repair)，複製後修復(post-replication repair)，再起始修復(reinitiation recovery)和複製修復(replicative repair)[⇨光再活性(photoreactivation)]。

Darlington rule Darlington 法則 [Darlington, 1937]：依據此法則，控制染色體的不稔性，異質多倍體[⇨異倍體(allo-ploid)]的結實性與它們所產生雜交種之結實性是呈反比現象。由只有少數或沒有染色體配對的不稔性二倍體雜交種[⇨染色體配對(chromosome pairing)]而產生之結實性異質多倍體，在減數分裂時，幾乎只有二價體(bivalent)之形式。相反的，由二倍體形成的異質多倍體，則由於多價體(multivalent)的形成而使二價體表現不正常的染色體分佈[⇨中節定向(centromere orientation)]則將形成不稔性。

Darwinian evolution 達爾文氏演化：⇨演化(evolution)。

Darwinian fitness 達爾文適合度：一個基因型(genotype)或一群基因型，形成以後世代

基因庫(gene pool)的平均貢獻，與其他基因型的貢獻是相關的。達爾文適合度[=適應值(adaptive value)]是基因型及環境二者的函數。[Dobzhansky, 1962]。

dauermodification 持久飾變 [Jollos, 1921]：由於極端的環境下，誘致性狀(character)的改變。在缺少誘變刺激劑的情況而能夠在營養或生殖的後裔中生存很長久的時間，但是它將會漸漸變弱而終至消失。利用反交(reciprocal crossing)可以說明持久飾變的維持是受細胞質的影響[=長久飾變(persistent modification)]。

daughter chromosome 子染色體：二條染色體分體[姊妹染色分體(sister chromatids)]的任何一條，並在有絲分裂中期(mitotic metaphase)或減數分裂第二後期(meiotic anaphase II)時，成為所複製的染色體。

daughter nuclei 子核：由核分裂而形成之二個細胞核中的任何一核。[⇨有絲分裂(mitosis)；減數分裂(meiosis)]。

DDT：為殺蟲劑二氯二苯酚三氯乙烯(dichloro-diphenyl-trichloroethane)之簡寫。

deamination 脫胺基作用：由氧化作用，使胺基酸之氨基(NH₂)去除，而形成氨(ammonia)。

decarboxylation 脫羧作用：一有機化合物之羧基(carboxyl group)的去除，而形成二氧化碳(CO₂)。

decay constant 分解常數：=分解常數(disintegration coefficient)。

decay of variability 分解變異性：在遺傳漂變(genetic drift)所引起的各個基因座上，等位基因之遺失與固定，使異質結合性(heterozygosity)減少。

deactivation 降低活性 [Muller, 1954]：⇨光再活性(photoreactivation)。

decondensation stage 減低濃縮期 [Marquardt, 1937]：有絲分裂(mitosis)介於分裂間期(interphase)與前期之間的一個時期，其特徵為異染色質(heterochromatin)有一段很短時間的減低濃縮程度。

deconjugation 早期分離：⇨聯會消失(desynapsis)。

dedetermination 逆決定：喪失細胞的決定性(determination)，結果造成它們全能化

(totipotent) 狀態的恢復。

dedifferentiation 逆分化 [*Butler, 1933*] : 喪失說明一個可以區別分化細胞 [\Rightarrow 細胞分化 (cytodifferentiation)] 的特性, 並使它具有一系列有功能的活動。逆分化並不暗示曾發生分化過程的任何逆轉。當分化的細胞於細胞培養中常常可以觀察細胞的逆分化。

dedikaryotization 去二核化 [*Mittwoch, 1954*] : = 去二倍體化 (dediploidization)。

dediploidization 去二倍體化 [*Buller, 1941*] : 在擔子菌及囊子菌 (Basidio- and Ascomycetes) 中, 由一個雙核二倍體的菌絲或雙核二倍體細胞形成的單倍體細胞或菌絲 [\Rightarrow 雙核體 (dikaryon)]。(*Mittwoch, 1954*) 曾用“去二核化”(dedikaryotisation) 表示同一意義, 以避免與“二倍體”(diploid) 之觀念混淆 [\Rightarrow 單倍體化 (haploidization)]。

defective virus 缺陷病毒 [*von Magnus, 1954*] : 具有下列特徵的一個病毒粒 :

1. 一個正常病毒構造的蛋白質 ;
2. 喪失部分的基因組 (genome) [缺失突變 (deletion mutation)] ;
3. 只有在助力者病毒 (helper virus) 出現時, 才有生殖能力 ;
4. 干擾無缺陷同源病毒在細胞內的複製。

deficiency 缺失 [*Bridges, 1917*] : 由於末端沒有中節染色體, 染色分體 (chromatid), 或次染色分體 (subchromatid) 節段, 以及它們所攜帶的遺傳信息的喪失, 而使構造改變 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)] 。

deficiency-exaggeration 缺失擴大 : \Rightarrow 擴大 (exaggeration)。

deficiency heterozygote 缺失異質結合體 : \Rightarrow 缺失 (deletion)。

deficiency loop 缺失環 : \Rightarrow 缺失 (deletion)。

definitive host 固定寄主 : 寄生在寄主植物 (parasite) 一直到有性成熟。

degeneracy 簡併性 [*Crick, 1963*] : \Rightarrow 遺傳字碼 (genetic code)。

degenerate codon 簡併字碼子 : 兩個或更多字碼子決定同一個胺基酸。

degree of freedom 自由度 : 資料項目數 (變值) 自由變異的程度。在一組數量資料中, 僅有 $(n-1)$ 項隨平均值而變異, 而第 n 個

項目值則由其他假定值與平均值而決定的。

degree of genetic determination 遺傳決定程度 : 總變方受遺傳決定的部分 [\Rightarrow 遺傳變異性 (genetic variability)] 。

delayed inheritance 延遲遺傳 [*Boycott and Diver, 1923*] : \Rightarrow 遺傳 (inheritance) 。

deleterious 有害的 : 野生種的突變而降低它們攜有者之生存或生殖的適合度 (fitness), 以及在栽培種內使育種家希望的性狀受到損傷。

deletion 缺失 [*Painter and Muller, 1929*] : 原核或真核生物 (pro- or eukaryotes) 的染色體, 由於構造的改變 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)], 而造成它們含有的一段遺傳物質及遺傳訊息的喪失。在真核生物, 可以用中間 (intercalary) 缺失表示中間染色體節段的喪失, 以與末端染色體喪失表示的缺失 (deficiency) 區別。但事實上, 缺失常常用於二者在構造上的改變。染色體具有一個局部化中節 (centromere) 的真核生物在這二種情形下, 會產生一個具有中節和不具中節的斷片。(見圖 30) 。

缺失的大小, 可以從一個單一的核苷酸至含有許多基因的一段或整條染色體的喪失。缺失的證明, 可以用光學顯微鏡以遺傳或細胞遺傳方法獲得。

在真核生物中, 染色體較大缺失之存在, 在細胞遺傳上, 可以由直接分裂時, 具中節或沒有中節斷片之發生, 或是第一次減數分裂前期缺少染色體之區域配對而證明。

缺失在遺傳學上的證明是依據缺失而形成的突變體將不能再突變回復 (back-mutate) 到原來的形式, 以及在遺傳雜交時無法再發生重組 (recombine)。而此二或更多之點突變是可以再突變、回復及重組的。[\Rightarrow 缺失圖 (deletion mapping)] 。

遺傳上缺失的結果, 主要是由於遺傳訊息的喪失, 其次是由於基因型之數量改變, 以及遺傳平衡的改變。染色體中間缺失的大小, 可以使它成為隱性或顯性致死 (lethal) 。

deletion mapping 缺失圖 : 真核和原核生物之連鎖構造 (染色體上) 缺失位置的遺傳局位化。真核生物缺失的位置, 只要簡單的依

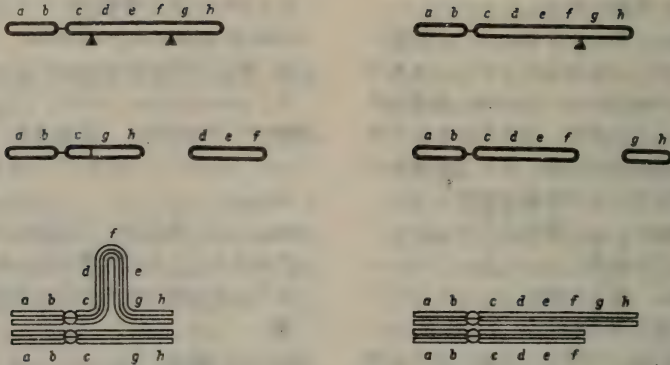


圖 30. 中間 (左) 和末端 (右) 缺失以及真核生物異質缺失時在減數分裂之配對構型 (下)。

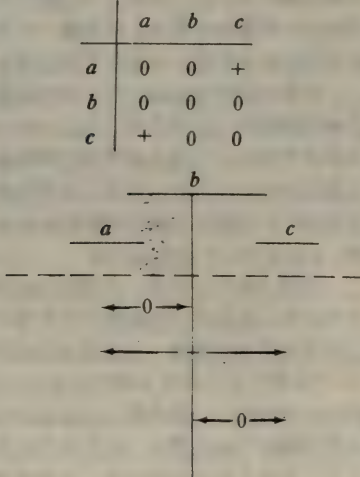
據其是否在表型 (phenotype) 上揭露一些隱性突變，而不需要有廣泛的連鎖研究。異質狀態 (heterozygous state) 下，允許一個隱性突變顯示節段的喪失，最少需要包括這一突變的基因座。

原核生物之缺失圖，為利用下列原理而獲得：

1 三個突變體 (a, b 和 c)，由於一部份連鎖構造的缺失，而使每一個都和野生型不同，並被用以測定重組 (recombination)。

2 假如二突變體 (a 和 c) 相互重組，並產生野生型 (+)，但二者均不與突變體 b 重組。

3 基於重組測驗之結果 (+ = 重組；0 = 重組失敗)，而這些結果可以用矩陣 (matrix) 說明：



重組結果，允許三突變體在連鎖構造上成一獨特排列。在此種情形下，缺失落於連續順序 a, b, c。因此 a 與 b 重疊在一邊，而 b 與 c 重疊在另一邊。

deletion method 缺失法：分離獨特的信息 RNA 分子與 DNA 分子雜交所含之遺傳缺失 (genetic deletion) 的方法。

deliquesce 液化：因環境之關係，吸收水分使變成液體狀。

delta chain δ 鏈：為血紅素 (hemoglobin) A_2 之成份。[\Rightarrow 血紅素 (hemoglobin)]。

deme 混交群體 [Gilmour and Gregor, 1939]：一個地方相互雜交 (interbreeding) 集團 [“混交單位” (panmictic unit)]，包含有一系列的個個基因型。此一名詞常用於字首，而更能正確表現此一特性。下列即為一些可能的組合：

1 與空間 (spatial) 有關的：
地理混交羣 (topodeme) 係存在於一特定地理區域的一群個體。

生態混交羣 (ecodeme) 係與一特定習性有關的一群個體 (亦即一個特定的山峯)。

2 與性狀 (character) 差異有關的：
表型混交羣 (phenodeme) 係一個混交群體，在表型上與其他有所不同，並假設在實驗上尚未能確定此種差異是由於遺傳基因或環境因子造成的。

基因混交羣 (genodeme) 係在基因型上與其他不同的。

可塑混交羣 (plastodeme) 係由於環境影響而在表型上與其他的不同。

3 與繁殖有關的：

配子混交羣 (gamodeme) 係一混交群體，其個體分布在交配系統範圍內，它們可以相互配對 [= 交配族群 (breeding population)]，更正確的數量性狀為用於字尾之 N %。N % - 配子混交群表示在混交群體內每一個體有 N % 之交配機率。

自交混交羣 (autodeme) 係主要由自交個體組成的混交群體。

內混交羣 (endodeme) 係主要為同系交配 (endogamous) 植物的一個配子混交群 [⇨ 雌雄異株 (dioecious)]。

無性混交群 (clonodeme) 係主要為營養生殖的混交群體。

4 與變異趨向有關的：

生態混交羣 (clinodeme) 係數個混交群體集合形成一坡度 (gradient)。

次級衍生物，可以由此初級用語集合一系列與所需要意義相關之字尾而形成。如此可以使混交群體有更正確之特性，亦即如表型地理混交羣 (phenotopodeme) [係在表型上與其他不同的地理 (區) 混交群]。

denaturation 變性：由許多不同原因 [例如：熱處理、pH 值改變、化學處理] 使大分子 (macro molecules) 失去原有構型 (configuration)，因而失去其生物的活力 [⇨ 復性 (renaturation)]。

DNA 變性 (DNA denaturation)：雙螺旋的 DNA (deoxyribonucleic acid) 分子，或其中某部分 [或某些未變性 DNA] 轉變為變性 DNA，亦即 DNA 形體在一段長距離中不具螺旋狀次序，但生存在雙螺旋 DNA 為熱力學上穩定的條件之下 [Kohn et al., 1966]。

denaturation mapping 變性圖 [Inman, 1967]：利用電子顯微鏡之方法，在甲醛 (formaldehyde) [用以保留變性之區域] 存在時之 DNA 部分變性現象。此法用以決定病毒基因組 (genome) 之基因次序是否為直線與僅有一種或環狀的變換，同時決定病毒雙股核酸的特性是否富含腺嘌呤 - 胸腺嘧啶氮基對 (這些在低溫下可被融化) 之獨特核苷酸次序之分布。

在電子顯微鏡下，DNA 分子可被照像出，而變性圖之作圖，係在每一分子變性區

域的位置上計量出的。所以變性圖為分子變性範圍內之構造流行圖，變性之第一次序具有最低之 (G+C) 含量，變性圖與缺失圖 (deletion mapping) 比較，缺失圖則不需要第二個突變體 DNA，缺失圖可用變性圖之特性當為指紋，來鑑別基因。

dendrite 樹狀突：一個神經細胞中，許多短且分叉之一細胞質突出部分由於其他神經細胞之軸突 (axon)，使樹狀突聯會 (synapse) 和接受衝動，致使這些衝動引向核周體 (perikaryon)。

dendritic evolution 樹枝狀演化：世系關係類似一棵樹狀，而以圖表示，演化的個性關係為動物界之有關物種所熟悉的 [⇨ 網狀演化 (reticulate evolution)]。

de novo 重新；合成：1 從未知來源而產生。2 表示一個獨特的分子由極簡單之前驅物合成，與由一個側鏈 (side chain) 的附加或置換到一個已經為複合分子的分子形成相反。

densitometer 顯像密度計：利用光電管 (photocell)，決定沖洗底片暗明度之器材。

density gradient centrifugation 密度梯度離心法：在離心器中，經由事先造成的密度梯度，利用不同分子或細胞器 (organelles) 間的不同沉降速度，而將其分離。

deoxyadenylic acid 去氧腺嘌呤核苷酸：⇨ 核苷酸 (nucleotide)。

deoxycytidylic acid 去氧胞嘧啶核苷酸：⇨ 核苷酸 (nucleotide)。

deoxyguanylic acid 去氧鳥糞嘧啶核苷酸：⇨ 核苷酸 (nucleotide)。

deoxyribonuclease 去氧核糖核酸酶：消除去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 的任何酵素。內核酶 (endonuclease) 使 DNA 股內發生斷裂。外核酶 (exonuclease) 使 DNA 股末端之核苷酸移走。

deoxyribonucleic acid 去氧核糖核酸 [簡寫 DNA]：去氧核糖核酸是由許多單體物 (monomers) 稱為去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleotide) 所組成的聚合物 (polymer)。它是所有細胞的主要遺傳物質 [相當於遺傳信息 (genetic information)]，DNA 在自然情況下長而不分枝。

每一個核苷酸 (nucleotide) 是由五碳糖 2 - 去氧 - D - 核糖 (2-deoxy-D-ribose)

磷酸 (phosphoric acid) [它由酯鍵 (ester linkage) 與醯連接, 且使 DNA 呈現酸性] 與幾個不同氮基 (nitrogenous bases) 中的一個結合而成。氮基連結於去氧核糖 (deoxy-ribose) 之第一號碳原子上, 醯鍵與氮基組成所謂 去氧核醯核苷 (deoxyribonucleoside) 再與磷酸酯連接便是去氧核醯核苷酸 (deoxyribonucleotides)。

從各種不同生物中所分離出來的 DNA 主要含有四種氮基 (圖 31): 腺嘌呤 (adenine)、鳥嘌呤 (guanine) [嘌呤具有一個雙環 (double ring) 構造] 和胸腺嘧啶 (thymine) 和胞嘧啶 (cytosine) [嘧啶僅具一個單環構造]。DNA 分子主要含這四種氮基, 某些少數 DNA 含有次要成分如 6-甲基腺嘌呤 (6-methyl-adenine) [在細菌中] 或 5-甲基胞嘧啶 (5-methyl-cytosine) [動植物中均有]。但有時仍有例外: 大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 的偶數 T 噬菌體 (T-even phage) 其 DNA 不具胞嘧啶, 而代以 5-羥甲基胞嘧啶 (5-hydroxymethyl cytosine), 某些球菌屬 (*Bacillus* sp.) 的病毒很明顯以其他氮基來替代胸腺嘧啶。總而言之, 依據氮基與糖-磷酸酯 (sugar-phosphate ester) 連接所成之核苷酸可分為四種: 去氧腺核苷酸 (deoxyadenylic acid),

去氧鳥核苷酸 (deoxyguanylic acid), 去氧胸腺核苷酸 (deoxythymidylic acid), 去氧胞核苷酸 (deoxycytidylic acid)。

DNA 大分子係由核苷酸之長鏈構成, 而前後核苷酸之間則由雙醯鍵 (diester bond) 相聯, 前一核苷酸之 3' 位置與後一核苷酸之 5' 位置間有一磷酸分子與二者分別形成醯鍵, 此一長鏈稱為多去氧核醯核苷酸 (polydeoxyribonucleotide) 鏈上核苷酸的順序形成 DNA 的初級構造 (primary structure) [圖 32]。此一初級構造可被看為是一序列的氮基附著在一個糖-磷形成的主幹 (backbone) 上。

DNA 分子通常有兩條多核苷酸鏈, 二鏈之間同一位置上的氮基相互配對由氫鍵 (hydrogen bond) 聯結。這兩條鏈圍繞同一軸右旋盤轉。螺旋內每一彎轉約有十個氮基 [34 \AA], 磷酸位於雙螺旋 (double helix) 外側, 氮基與縱軸垂直, 位於分子內側, 間隔約為 0.34 \AA , 如以 3'-5' 磷酸-去氧核糖結合方向言, 二鏈進行方向相反, 因此具有一定的極性 (polarity), 此與分子的遺傳功能有關, 若一條鏈的主幹 (backbone) 上原子的次序是 $---C_2-C_3-C_4-C_5-O-P-O-C_2-C_3-C_4-C_5---$ 另一條鏈則是 $---C_5-C_4-C_3-C_2-O-P-O-C_5-C_4-C_3---$ 。

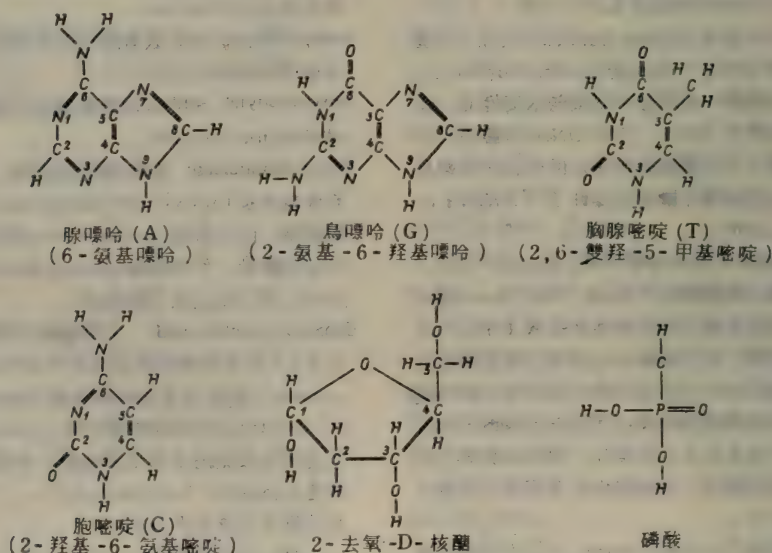


圖 31. 去氧核醯核苷酸 (DNA) 之成份。

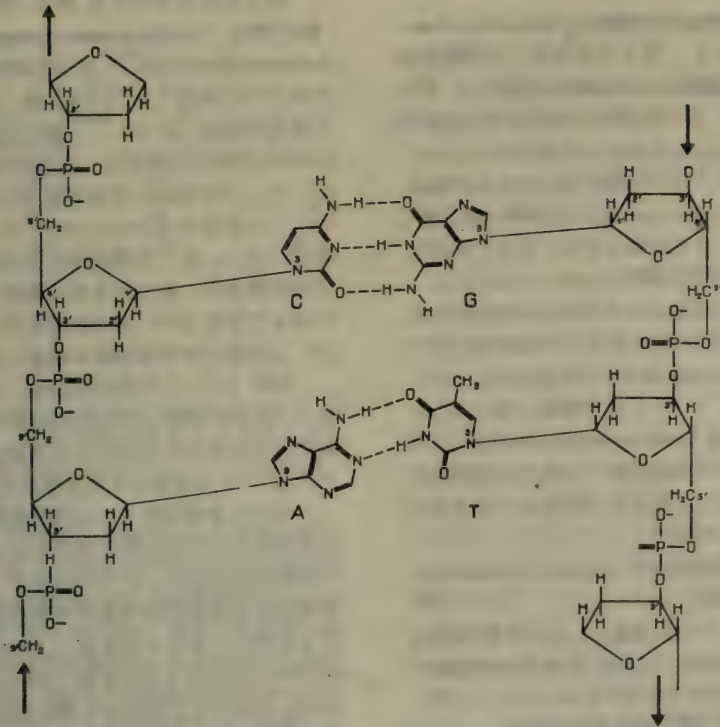


圖 32. Watson 與 Crick 之 DNA 雙螺旋氮基對 (C = 胞嘧啶; G = 鳥嘌呤; A = 腺嘌呤; T = 胸腺嘧啶), 兩個多核苷酸鏈上之醣 - 磷酸主幹互成反方向 (見箭頭) (仿自 *Herskowitz*, 1965)。

DNA 兩條鏈間氮基配對具高度專一性，嘌呤(purine)中之腺嘌呤以氫鍵和嘧啶(pyrimidine)中之胸腺嘧啶相連；鳥嘌呤則與胞嘧啶相連。由於配對專一性的存在顯示出兩條鏈間的核苷酸順序有互補性(complementary)。DNA 次級構造(secondary structure) 分子之結果；由 *Watson* 及 *Crick* [1953] 首先提出，然後經過許多不同的方法試驗而證實，其結論之一為腺嘌呤[A]的克分子量與胸腺嘧啶[T]相等，鳥嘌呤[G]的克分子量與胞嘧啶[C]相等，因此某 DNA 樣本之組成可以 G+C 和 A+T 的百分比或 A+T/G+C 的氮基比(base ratio)來表示。

DNA 的三級構造(tertiary structure)僅存於雙股螺旋及顯示有一定立體形狀。雙螺旋之具有游離末端者，不可能有此種構造，因為此分子可自由移動，並可改變為任何形狀。但若此一分子為閉合的環狀物，像某些

病毒和細菌的染色體，其 DNA 有或多或少的扭曲而具有三級構造。DNA 的三級構造與其功能間的關係目前尚未知曉。

病毒(某些 RNA 病毒除外)及細菌之染色體僅具 DNA，在真核生物(eukaryotes)中，除 DNA 外還包含其他化學成分。非染色體 DNA (non-chromosomal DNA) 存在於粒線體(mitochondria)和葉綠體(chloroplast)中，具有遺傳字碼的特性，但其氮基成分與染色體 DNA 不同。

為滿足遺傳物質功能上的需要，DNA 必需帶有遺傳信息(genetic information)，必須能複製(replicate) [自身複製] 與進行突變(mutation)。控制上述細胞內所有特種活動所須之遺傳信息存於四種不同主要氮基的排列序列內 [c 作用子(cistron)，基因(gene)] 能以遺傳字碼(genetic code) 的型式，經由遺傳轉錄(genetic transcription) 和遺傳轉譯(genetic translation)

步驟，逐一讀出。

細胞 DNA 的複製 (replication of cellular DNA) 發生於雙螺旋之兩條鏈開始分離 [氫鍵斷裂和部分鏈不再扭曲]，經由氮基配對，每一條鏈作為形成互補鏈的模版 (template)，[*Delbrück and Stent*, 1957，稱之為半保留複製 (semi-conservative replication)]。兩條鏈一面分離，一面複製，並在新鏈合成前不終止 [圖 34]。去氧核糖核苷三磷酸 (deoxyribonucleoside triphosphate) 為 DNA 合成的單一先驅物 (precursors)，經由 DNA 聚合酶 (DNA polymerase) 或 DNA 合成酶 (DNA synthetis) [= DNA 核苷酸轉化酶 (DNA nucleotidly transferase)] 和單股 DNA 節段的存在並作為模版；先驅物結合而放出無機磷。DNA 的生物合成包括三個主要時期：

1. 去氧核糖核苷 (deoxyribonucleoside) 的形成。
2. 由適合的接觸酶 (kinase)，經磷酸化作用 (phosphorylation) 而形成三磷酸鹽 (triphosphate)。
3. 三磷酸鹽聚合形成 DNA。

為解釋 DNA 的複製 (DNA replication)，必須沿兩條極性相反的鏈同時進行兩種不同的反應：1. 一個去氧核糖核苷三磷酸的 3'-OH 與一般 DNA 鏈上末端核苷酸的 5'-P 相互作用。2. 一個去氧核糖核苷三磷酸上的 5'-P 連接到另一股 DNA 鏈上尾端核苷酸的 3'-OH 基上。

在某些病毒中可發現單股 DNA 代替了雙股 DNA (single-stranded instead of double-stranded DNA)，具有感染性病毒顆粒中的 DNA 稱為“正”(plus) 股。由感染進入寄主細胞後，由 DNA-聚合酶使此一 DNA 作為模版而形成另一互補的“負”(minus) 股，因而形成一雙股螺旋 (double helix) [\Rightarrow 複製型 (replicative form)，簡寫為 RF]。此一雙螺旋利用寄主細胞的聚合酶繼續複製，產生許多新的雙股 DNA。病毒後代單股 DNA 的合成必須有一特別裝置，以確保兩個複製模版中僅有一個產生。

經由 DNA 自我複製的過程，由於有一股 DNA 作為模版及氮基配對的專一性，而自動決定新合成多核苷酸中之互補氮基序列。此乃 DNA 作為遺傳物質所必備的先決條件。

根據其遺傳功能可以知道染色體 DNA 的量係由細胞內染色體的數目決定。DNA 的一致性 (constancy of DNA) 係指 DNA 的循環複製與染色體的增組須保持同樣速率。但亦有例外，如巨大染色體 (giant chromosome) 或特殊異染色質區 (heterochromatin region) [如與核仁聯合的染色質] 在分裂間期 (interphase) 時由 DNA 先驅物質轉變而為 DNA 的合成率可能有變異。由於這些變異的存在而認為 DNA 的型式有兩種：一為穩定具有遺傳功能者；另一為不穩定 (labile) 而具有代謝作用 [“代謝 DNA” (metabolic DNA)]。後者可能是當細胞要加強其信息傳遞時所合成的。

由更為原始的細胞進化成高級多細胞的

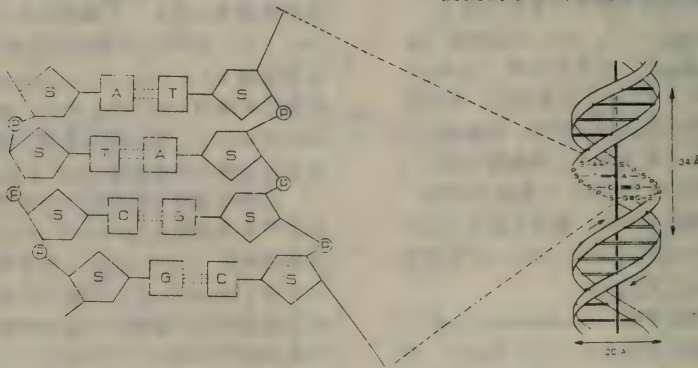


圖 33. Watson-Crick 之雙股 DNA 模式 [仿自 *de Robertis, Nowinski, Saez*, 1965]。

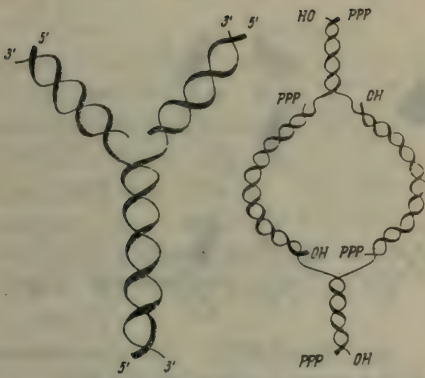


圖 34. 雙股DNA之半保留複製之模式圖(與圖90相比)。複製係在DNA鏈上之末端(左)或其他位置(插入)開始的〔仿自Bollum, 1963〕。

生物體，每個細胞必需的DNA總量亦隨之大量增加。可能係因增加構造與行為複雜性的發展，對遺傳信息需要量的增加亦十分必須。染色體組(genome)複雜性的範圍如由所含DNA的總量代表，由細菌至哺乳類其含量增加了 10^8 倍，若將病毒包括在內，此增加的範圍則更大。核苷酸對數目的範圍由 5×10^3 [在小的病毒中]， 1.9×10^8 [大腸桿菌]， 3×10^9 [球菌屬(*Bacillus megaterium*)]至 5.6×10^9 的人類細胞[一個作用子(cistron)或基因(gene)包括約1500個核苷酸對]。總之，一般認為在真核生物之多數染色體係由一個或最多也只有少數幾個DNA分子延伸到整個染色分體(chromatids)全長所形成，所有遺傳信息全部成為染色體DNA的字碼(code)，在細菌和病毒中全部信息包含在一個染色體內[有定數基因成線狀順序安排的連鎖結構(linkage structure)]，在真核生物中的每種生物均有其獨特專一的染色體數稱為染色體組(chromosome set)。

七個直接或間接證據證明DNA是重要的遺傳物質 [Lima-de-Faria and Moses, 1966]：

1. DNA 主要在真核生物的細胞核(nuclei)中發現。
2. 細胞DNA的含量與染色體數有直接關係。
3. DNA 是穩定的大分子。

4. DNA 的構造適合於基因(gene)複製的特性。

5. 細菌的遺傳轉化(genetic transformation)由DNA作為介質。

6. 病毒感染時，由病毒DNA傳遞遺傳信息而產生新的一代病毒。

7. 遺傳字碼(genetic code)就是DNA字碼。

只有在RNA病毒中，攜帶遺傳信息的功能由核糖核酸(ribonucleic acid)所取代。

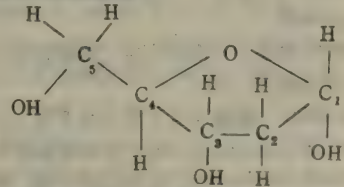
deoxyribonuclease 去氧核糖核酸酶：削除DNA之內核酶(endonuclease)與外核酶(exonuclease)。

deoxyribonucleoprotein fiber 去氧核糖核酸蛋白纖維：簡稱DNP纖維：為一個染色質(chromatin)纖維，是真核生物染色體的基本單位；它包含DNA，組織蛋白，RNA變異量，以及非組織蛋白(nonhistone)。DNP纖維之直徑，在3至50nm之間，此依據所度量之情況而異。

deoxynucleoside 去氧核苷：嘌呤(purine)或嘧啶(pyrimidine)的濃縮物(condensation product)具有一個五碳糖之2-去氧核糖(2-deoxyribose)。

deoxyribonucleotide 去氧核糖核苷酸：一個化合物具有一個嘌呤(purine)或者一個嘧啶(pyrimidine)氮基，與一個2-去氧核糖(2-deoxyribose)聯結在一起，糖再與一個磷基(phosphate)聯合。

deoxyribose 去氧核糖：用以描述DNA之糖，其化學構造為：



dependent differentiation 因應分化：由其他組織而來之刺激與本身受刺激，而造成一個胚胎組織之分化。

depolymerization 去聚合體作用：一個有機化合物斷裂為二個或更多罕見之複雜結構分子。

depression 去抑制作用：移走一個特別的代謝物質(metabolite)，可增加某一特殊酵素

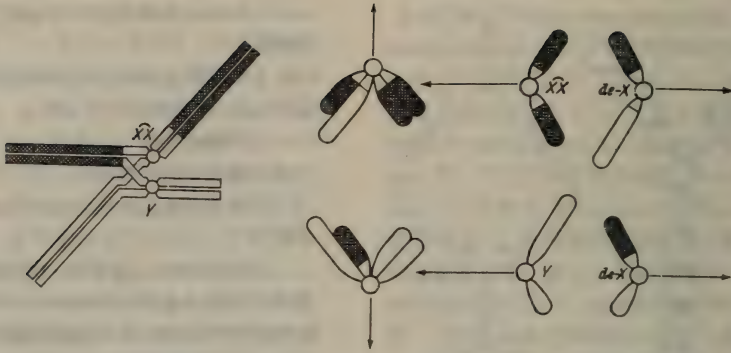


圖 35. X - 染色體脫離之形成 (由一個並連 X - 染色體與 Y - 染色體之交換而來)。

或蛋白質的含量。[\Rightarrow 抑制作用 (repression)]。

depressor effect 減產作用 [Delbrück, 1945]: 細菌細胞由於兩個類型噬菌體的混雜感染 (mixed infection), 以及相互排斥作用 (mutual exclusion) 之存在, 細菌細胞經溶菌作用 (lysis) 所釋放之新生噬菌體數大為減少是稱減產作用。

dermatoglyphics 紋樣學: 研究手掌、手指、腳趾皮膚的紋樣模式並按其型式之同異而加分類。它在醫學遺傳學 (medical genetics) 上十分重要。主要係因特性模式之出現與某些染色體失常有關係。而且這些特性可以遺傳。可用來檢定雙胞胎的相似度從而確定是否為同卵雙生。

dermoplast 具壁胞體 [Küster, 1935]: \Rightarrow 裸質體 (gymnoplast)。

descendant 後裔: 一對個體行有性生殖所產生的個體。

desmid 帶藻: 一群微小的、單細胞與生於淡水的綠藻。

desynapsis 聯會消失: 在減數分裂 (meiosis) 粗絲期 (pachytene) 時染色體配對而在雙絲期 (diplotene) 配對完全分開。聯會消失可能常由基因控制, 由一個或最多幾個隱性 (recessive) 聯會消失基因 (desynaptic gene) 參加作用。不聯會 (asynapsis) 一詞乃用來表示第一次減數分裂時, 同源染色體 (homologous) 間完全沒有染色體配對現象 (chromosome pairing), 此種情形下, 粗絲期很難加以分析, 不聯會與聯會消失間的區別就難以辨認。[= 聯會消失 (desyn-

sis) [(Sharp, 1934)]。

desynaptic 聯會消失的: 為影響已聯會染色體間保持染色體配對 (chromosome pairing) 的基因。染色體聯會消失行為或聯會消失 [= desyndesis (Sharp, 1934)] 的產生, 可能係由於染色體間不能形成交叉 [\Rightarrow 交叉 (chiasma)], 或在交換作用 (crossing-over) 發生前染色體配對鬆弛。聯會消失導致同源染色體在中期 I (metaphase I) 之前分開而形成單價體 (univalent)。

detached-X X-染色體脫離 [Kaufmann, 1933]: 果蠅並連 X - 染色體 (attached X-chromosome), 由互換 (interchange) 或交換 (crossing-over) 產生中端中節染色體 (metacentric chromosome)。一臂具 X - 染色體, 另一臂則為 Y - 染色體的長臂或短臂 [圖 35] 造成 X - 染色體脫離的過程稱為“脫離”(detachment)。

detachment 脫離 [Belling, 1924]: 1. 在減數分裂的第一中期或後期單價或二價染色體因未能包含在紡錘體 (spindle) 內而喪失。

2 X-染色體脫離現象 (detached X-chromosomes) 的產生。

determinant cleavages 定子卵裂: 一序列連續的卵裂 (cleavage), 每一次分裂均以獨特的三次元方式 (three-dimensional pattern) 進行的, 所生之每一細胞為一獨特的祖先組織, 例如軟體動物 (mollusc) 卵之發育, 細胞由四次元而產生之第六個卵裂, 均為祖先之初級中胚層 (mesoderm) 的構造。

determinants 定子 [Weismann, 1891]:

種質(germ plasm)的假想單位。[= 遺傳因子 (hereditary determinants)]。

determined disjunction 定子分離：[\Rightarrow 分離 (disjunction)]。

detrimental 有害基因 [*Muller*, 1934]：任何突變 (mutation) 可造成生活力 (viability) 之減低者稱有害基因 [= 活力基因 (subvitals gene)] 個體存活率介於 10% 至 100% 之間。自發突變或誘發突變產生之可見改變者，極大多數為有害基因 [\Rightarrow 致死基因 (lethal)]。

deuterohermaphroditic 次要雌雄同體 [*Correns*, 1928]： \Rightarrow 雌雄同體 (hermaphroditic)。

deuterotoky 雌雄單性生殖： \Rightarrow 單性生殖 (parthenogenesis)。

deutoplasm 滋養質、副質 [*van Beneden and Bessel*, 1868]：由細胞製造的產物，儲存於細胞質內，例如：脂肪小滴 (lipid droplets)、蛋黃體 (yolk bodies)，色素 (pigment) 及分泌小球 (secretion granules) [= 內含物 (inclusion), 副質 (paraplasm)]。

development 發育：由於染色體組 (genome) 和細胞質 (cytoplasm)，細胞內部環境與外界環境的相互作用，而產生在控制下的生長與分化 (differentiation)，此一過程稱為發育 [\Rightarrow 胚胎發育 (embryonic development)]。

發育是在時間、空間及量的控制下有計劃有次序的表型改變 (phenotypic changes)，至少在普通環境條件下，是不能恢復原狀或難以恢復原狀的。所有這些變化的總和造成了一個生物體的生活週期 (life cycle) [*Susman*, 1965]。

四個主要過程相互作用而造成發育的複雜步驟：

1. 遺傳複製 (genetic replication) 就是整套遺傳信息 (染色體內之基因) 之倍加，[在有絲分裂 (mitosis) 過程中]。

2. 生長 (growth) 即是生物體質量之增加，此與細胞之代謝活動有密切關係。

3. 細胞的分化 (cellular differentiation)，有共同起源之細胞在遺傳上完全相同，由於其結構及 (或) 功能上的分歧，而產生形態上及生理上不同細胞系列，此一過

程稱為分化。

4. 組織與器官的形成 (histo- and organogenesis)；由此步驟，某些分化的細胞就聚集成相同功能的組織；這些組織又互相聯合而成器官。

developmental cycle 發育週期：當發育 (development) 時，一個細胞或一個多細胞生物，表型複雜地漸進改變，這個漸進 (progression) 係發生在固定的年代 (chronology) 次序上，使獨特細胞內的位置和一個多細胞生物之特定細胞內，以固定之量與範圍發生。當所有的核基因 (gene) 幾乎為活性時，就開始一個多細胞發育起始時期。即卵子發生 (oogenesis) 時，起始時期扮演穩定基因產物 [\Rightarrow 信息 RNA (messenger RNA)] 形成之角色。

developmental flexibility 發育靈活度 [*Thoday*, 1953]： \Rightarrow 靈活度 (flexibility)。

developmental genetics 發育遺傳學：遺傳學的一個分支，主要研究基因發育過程的控制或調節 [\Rightarrow 表型遺傳學 (phenogenetics)]。

developmental homeostasis 發育自體調節 [*Lerner*, 1954]： \Rightarrow 自動調節 (homeostasis)。

deviation 離差 [*de Beer*, 1951]：在突變 (mutation) 控制下，發育過程方向的轉變。在此一情況下，由突變所產生表型效應之大小是可變的，其定則為：轉變發生越早則效應越大。

devolution 退化：為逆行演化。

diagynic 雄性異型的：在雄性配子異型 (heterogamety) 情況下，X-染色體 (X-chromosome) [X-連鎖基因 (X-linked gene)] 上所攜帶基因之傳遞，係由母代至于子代。[\Rightarrow 雌性異型的 (diandric)]。

diakinesis 肥厚期 [*Haecker*, 1897]： \Rightarrow 減數分裂 (meiosis)。

diallelic 雙等位基因 [*Atwood*, 1944]： \Rightarrow 單等位基因 (monoallelic)。

diandric 雌性異型的：在雌性異型配子體情況下，位於 X-染色體 (X-chromosome) [X-連鎖基因 (X-linked gene)] 的基因由父親傳遞至女兒。[\Rightarrow 雄性異型的 (diagynic)]。

diaphoromixis 雙極融合生殖 [*Burnett*,

1956]: \Rightarrow 異融合生殖(heteromixis)。

diauxy 兩次生長現象 [*Monod*, 1942]:

微生物對培養基內含有兩種不同碳水化合物
的適應; 開始時先利用其中一種碳水化合物,
然後再用另一種, 此微生物具有組成 (con-
stitute) 酵素 (enzyme), 先消化第一種碳
水化合物, 在第二種碳水化合物行代謝作用
時, 須先經過誘發之酵素合成作用 (induced
enzyme synthesis)。

diabasic 二基數 [*Darlington and Janaki
Ammal*, 1945]: \Rightarrow 多基數 (polybasic)。

dicentric 雙中節染色體 [*Darlington*,
1937]: 染色體 (chromosome) 或其縱分
的次級單位 (longitudinal subunit) [如染
色分體 (chromatids), 亞染色分體 (sub-
chromatids)] 具有兩個固定位置中節 (cen-
tromeres) 時叫雙中節。[= 雙着絲點 (di-
kinetic)], 雙中節衍生物 [\Rightarrow 同臂雙中節
(isodicentric), 異臂雙中節 (heterodicentric)
] 是由於原有單中節染色體 (monocentric
chromosome) 構造上的改變而形成
[\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]。

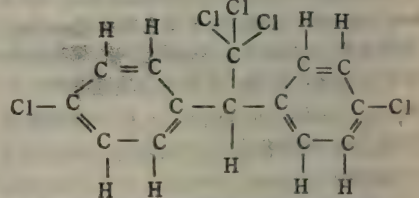
雙中節染色體之發生在分裂間期 (inter-
phase) 細胞核內, 可能由於染色體複製前,
不對稱 (assymetrical) 相互 (reciprocal)
易位 (translocation) 而直接造成。雙中節
染色分體 (dicentric chromatids) 係由等
中節染色分體斷裂 (isochromatid break),
非對稱染色體易位 [圖 19], 異質結合 (he-
terozygous) 臂內倒位 (paracentric inver-
sion) 區內發生交換作用 (crossing over)
[圖 52], 與具有不同重複 (duplication)
之異態二價體 (heteromorphic bivalent)
發生交換所產生。這些異常現象在有絲分裂
或減數分裂染色體分佈及複製後可導致雙中
節染色體之出現。

在雙中節染色體形成後之分裂後期 (an-
aphase), 雙中節染色分體的兩個中節分開,
向紡錘體兩極移動使 “節間部份” (inter-
centric segment) 在兩極之間被拉緊, 伸
張而成一個橋 [\Rightarrow 染色體橋 (chromosome
bridge)], 若雙中節染色分體 (chromatid)
移到兩極中之任何一極, 在分裂間期複製時
就可產生雙中節染色體 (chromosome)。在
有絲分裂時, 雙中節染色體的中節排列方向

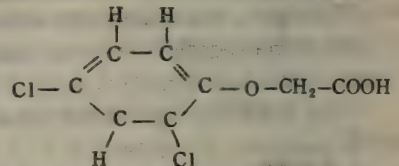
互相獨立, 兩中節染色分體 [子染色體
(daughter chromosome)] 的分佈視其中節
方位而定。若兩個 “中節間節段” 在中期互
成平行時, 雙中節子染色體在後期時就很簡
單的互相分開, 若染色分體在中節間區域互
相纏扭時, 在後期則有交叉式 (criss-cross)
染色體橋的形成。

雙中節染色分體或雙中節染色體所形成
的染色體橋在後期時會產生斷裂或保存原狀,
後者可擾亂細胞質分裂 (cytokinesis) [形
成再組核 (restitution nuclei)]。若染色
體橋在後期斷裂時, 斷裂可發生在染色體上
的任一部位而造成缺失 (deletion) 和重複
(duplication) 使子細胞帶有不等量的遺傳
信息 (genetic information)。若斷裂後經
再結合則雙中節染色分體與雙中節染色體可
能成為 “橋裂合橋循環” (bridge-break-
age-fusion-bridge cycle) 的起點。

dichloro-diphenyl-trichloroethane DDT, 二
氯二苯酚三氯乙烯: 為一種常用的殺蟲劑。
其化學構造為:



2,4 dichlorophenoxyacetic acid 2,4-D; 2-4-
二氯苯酚代二酸: 一個用在殺雜草之植物
激素 (phytohormone)。其化學構造為:



2,6 dichlorophenoxyacetic acid 2,6-D; 2-6-
二氯苯酚代二酸: 為一種抗植物生長素 (an-
tiauxin)。

dichogamous 雌雄同體異熟的 [*Sprengel*,
1793]: 在雌雄同花的植物或雌雄同體 (her-
maphroditic) 的動物中, 其雌雄性器官
的活動期不同。

雌雄蕊異熟性 (dichogamy) 可再分為:

1. 雄花先熟性 (protoandrous or pro-

terandrous dichogamy) : 雄性器官活動期在雌性之前。

2 雌花先熟性 (protogynous or protogynous dichogamy) : 雌性器官活動期在雄性之前。

生物若兼具有雄花先熟性與雌花先熟性者稱“異質雌雄蕊異熟”(heterodichogamy) dichopatric 雙異地的 [Smith, 1965] :

具異地性 (allopatric) 的集團 (populations) 由於地理分隔, 使各該集團的個體間不能相遇 [⇨ 準同地 (parapatric)]。

dichophase 二期, 分開期 [Bullough, 1963] : 有絲分裂週期內, 一個細胞之有絲分裂分化 (differentiation) 與衰老和組織功能分化間之時期。

diclinous 雌雄異花的: 雌花與雄花之生殖細胞在同一株植物之不同花朵上者稱為“雌雄同株”(monoecious); 而在不同植株上者稱為“雌雄異株”(dioecious) [⇨ 雌雄同花 (monoclinous)]。

dictyokinesis 高爾基體分裂 [Perroncito, 1910] : 細胞分裂時高爾基氏體 (dictyosome) 的分裂及分佈。

dictyosome 高爾基氏體 [Perroncito, 1910] : 用差別離心法 (differential centrifugation), 使高爾基氏器 (Golgi apparatus) [= 高爾基氏體 (Golgiosome)] 分離, 經分離後的任何部分均稱為“高爾基氏體” (dictyosome)。

高爾基氏體有 2-7 (有時可多至 20 或更多) 層的扁平膜稱為壁囊 (cisternae) 及其外圍小形囊泡 (vesicle) 所組成; 其扁平層各層直徑相等 [(直徑 $0.2-1.2\mu\text{m}$) 有時數個接合一起, 其直徑可達 $5\mu\text{m}$], 在壁囊 (cisternal) 周圍的囊狀物係由膨脹而來, 可能是高爾基氏體活動的產物, 壁囊各層間之扁平層基質 (intercisternae matrix) 內有成分使各層結合, 包括壁囊本體 (cisternae elements) (直徑為 $70-80\text{\AA}$), 兩個壁囊本體中心間的距離為 150\AA 。

高爾基氏體遍佈於植物與無脊椎動物 (invertebrates) 的細胞質內而組成所謂高爾基氏器 (Golgi apparatus), 在有絲分裂 (mitosis) 的末期 (telophase), 高爾基氏體

聚集在植物細胞的細胞板 (cell plate) 周圍形成小囊泡, 囊泡融結形成細胞隔板 (cell plate)。在脊椎動物中, 高爾基氏體聚集或分散在靠近細胞核處或單獨分散在細胞質內, 往往形成小聚合體, 最後佔據細胞質之外層部位 [⇨ 皮層 (cortex)]。

同一高爾基氏體內各壁囊並不相等, 其構造及功能均各有不同。

高爾基氏體可複製產生新體, 但其繁殖方式尚不清楚。

dictyotene 網狀期: 哺乳動物卵母細胞 (oocyte), 減數分裂早期中斷的一個時期。當網狀期時, 染色體變成不緊密的 (decompact); 卵母細胞增大生長, 細胞質胞器之果積或他們之前驅物供給減數分裂之構造, 以及胚胎早期母體供應 RNA 與蛋白質。

didiploid 雙二倍體 [de Litardière, 1925] : = 複二倍體 (amphidiploid)。

diencephalon 間腦: 為間腦 (interbrain); 包含視覺小泡 (optic vesicle) 與松果體 (pineal body) 之腦部。

differential affinity 差別親和力 [Darlington, 1928] : 兩個染色體配對時因有第三個染色體的參與而失去配對能力, 但在第三染色體不出現時, 此二染色體可以配對, 此稱差別親和力 [Darlington and Mather, 1949]。差別親和力係源於不同染色體間的同源性 (homology), 如有兩個局部同源染色體 (partially homologous chromosome), 當第三個染色體出現且與兩個染色體中之一為完全同源時, 則兩個局部同源染色體不會配對。在局部同源染色體中, 其差別親和力之大小, 係由染色體間同源節段 (homologous segment) 及非同源節段之大小所決定。

differential distance 交叉差別距離 [Mather, 1936] : 第一個交叉 (chiasma) 與二價體 (bivalent) 上交叉之起始點間之距離稱之。[⇨ 中節干擾 (centromere interference); 中節距離 (interstitial distance); 殘餘距離 (residual distance)]。

differential mitosis 異化有絲分裂 [Bauer, 1952] : 某些雙翅目 (Diptera) 生物中, 當染色體分化為體細胞 (soma) 與生殖細胞時, 有絲分裂形成染色體數目不同的子細胞。

differential reactivity 染色體異化反應 [Darl-

ington and Lacour, 1938]: 當進行有絲分裂時, 由於長期低溫處理 (+2~3 °C) 異染色質節段(heterochromatic segment) 與常染色質節段(euchromatic segment) 有不同之有絲分裂行為(mitotic behavior), 結果產生所謂特殊節段(special segment)。

differential segment 染色體相異節段 [Darlington, 1931]: 1. 在細胞學的基礎上, 性染色體的染色體節段和互換(interchange)異型結合體[易位(translocation)]兩個染色體上的節段[⇔染色體配對(chromosome pairing)]有構造上的不同稱為染色體相異節段[構造異質結合性(structural heterozygosity)]。與此相反的是“配對節段”(pairing segment), 在配對節段間, 染色體可以配對及行交換作用(crossing over)。

2 在遺傳學的基礎上, 染色體節段通常由異型接合體以非重組單位來傳遞的為染色體相異節段, 此節段上的基因成為一組(bloc)以“超基因”(supergene)的方式往下遺傳。

一個染色體節段可具遺傳上的相異性 [Lewis and John, 1963], 因為:

a. 雖然具有同源節段可以配對, 但由遺傳或構造上的原因而限制了減數分裂配對時經交換作用所生之重組(recombination)。

b. 由於交換產物的不能存活[⇔交換(crossing-over)]。

c. 缺乏同源染色體或配對同伴, 而妨礙減數分裂時之配對現象。

所有細胞學上相異節段在遺傳上亦有差異, 反之則不然。

differentiation 分化作用: 1 原為純質的整體(homogeneous whole), 在胚胎發育(embryonic development)期間, 不同部位發生不同的差異。

2 同一位置的部分, 在不同期間發生性狀上的差異[=組織發生(histogenesis)] [Waddington, 1957]。

在多細胞生物中, 分化是最引人注目的發育(development)過程, 從一個合子(zygote)經基因活動的控制而發展為各種不同的細胞(cells)和組織(tissues)[⇔細胞

分化(cytodifferentiation)] 分化後的細胞, 不但形態不同, 且在化學上, 免疫學上, 行為上以及功能上也各有不同。這些改變乃由細胞內及細胞外的因子所控制。雖然高等生物的分化可用更形複雜的細胞組織加以觀察研究, 但最終仍反映在由特別調節刺激物造成生化過程的改變, 而影響信息RNA(messenger RNA)的產生[遺傳轉錄(genetic transcription)]或利用, 或者影響遺傳轉譯(genetic translation)所決定之多肽(polypeptide)有效蛋白質的形成。

由於細胞構造及細胞化學的不斷改變, 分化作用造成不同種類的組織並伴有分化細胞的組織和局位化。此一步驟則引致形態發生(morphogenesis)而形成各種構造的定形。分化作用通常並不一定與生長同時進行[⇔調幅(modulation)], 分化步驟分為二期, 在發育早期, 卵上某區的未來, 已多少具有永久性的決定, 因此用實驗方法, 僅能作有限的改變, 稍後, 此一區域發育為定形的最終產物, 此一形成最終產物的過程稱為決定(determination)。

相關或因應分化 (correlative or dependent differentiation): 表示胚胎某部的分化是由於周圍各部的影響而非單獨取決於內在因子。

正常情形下, 細胞經由分化過程而達到某一特別功能的狀況。並經證明在上述狀況下, 此一細胞進入穩定狀態並不再恢復原先狀況。[亦即不再“逆分化”(dedifferentiation)]。分化的結果, 使不同組織具有不同的相關酵素活動, 有時在同一組織內的細胞也有同樣情形, 上項變異可以是量的也可以是質的變異。

分化常伴隨細胞核的改變, 但這些改變如染色體消滅(chromosome diminution); 整條染色體或染色體組(genome)的喪失; 染色體多絲化(polytenization of chromosome)以及核內有絲分裂多倍化(endomitotic polyploidization)等等不能認為是分化的起因, 而是分化作用的特別途徑。[⇔核分化(nuclear differentiation)]。

diffuse centromere or kinetochore 漫散中節: ⇔中節(centromere)。

diffuse phase 散漫期 [Iyengar, 1945]:

某些生物減數分裂的一個時期，此期特徵為染色體構造的明顯鬆弛而不易染色。此期發生在粗絲期(pachytene)或雙絲期(diplo-tene)早期之後，散漫期可能有合成活性之作用，相當於有絲分裂的分裂間期(interphase)。(Suomalainen, 1954)。

diffusion 擴散作用：分子經隨機加熱位置之移動，使得方向很少有集中的趨勢，並且保持一致的散開現象。

digametic 異配型的 [Wilson, 1911]：= 異型配子的 (heterogametic)。

digenesis 世代交替：= 世代交替 (alternation of generations)。

digenomatic 雙染色體組的 [Winkler, 1920]：具雙套染色體的整倍體 (enploid) 生物 [⇨ 多染色體組 (polygenomatic)]。

digonic 雌雄同體異腺：在同一生物體內不同生殖腺 (gonad) 可產生雌雄配子。

digressive 交換分歧 [Weinstein, 1936]：⇨ 交換 (crossing-over)。

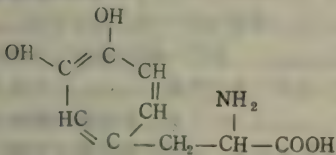
dihaploid 雙單倍體：四倍體 (tetraploid) 生物所產生具有二套染色體數目的子代。

dihaplophase 雙單倍期：= 雙核期 (dikaryophase) [⇨ 雙核 (dikaryon)]。

diheterozygous 雙異質體：= 雙基因雜種 (dihybrid)。

dihybrid 雙基因雜種：為兩對等位基因 (alleles) 的異質結合體 (heterozygous)。

dihydroxyphenylalanine (DOPA) 二羥苯丙氨酸：為黑蛋白 (melanin) 之前驅物質。其化學構造式為：



diiso-compensating trisomic 雙等臂補償三染色體 [Kimber and Sears, 1968]：缺失的染色體係由兩個等臂染色體 (isochromosome)，每一等臂染色體補償缺失染色體之一臂的一個補償三染色體 (trisomic) [= 雙等臂三染色體 (double isotrismic)；Kimber and Sears, 1968]。[⇨ 雙三級補償三染色體 (ditertiary compensating trisomic)；末端三級補償三染色體 (te-

lotertiary compensating trisomic)；雙末端三染色體 (ditelotrismic)；末端等臂三染色體 (teloisotrismic)]。

diisotrismic 雙等臂體 [Kimber and Sears, 1968]：一個細胞或個體，缺少一染色體對，但具有缺失對相同臂之二個同源等臂染色體 (isochromosome)。[⇨ 單等臂體 (monoisosomic)；三等臂體 (triisomic)]。

diisotrismic 雙等臂三染色體 [Kimber and Sears, 1968]：一個體缺少一條染色體，但具有缺少一個染色體臂之二個同源等臂染色體 [⇨ 雙等臂補償三染色體 (diiso compensating trisomic)]。

dikaryon 雙核；雙核體 [Maire, 1902]：是於子囊菌與擔子菌綱 (Asco- and Basidiomycetes) 中具有雙核的細胞 (binucleate cell) 或具有雙核細胞的孢子 (spore) 或菌絲體 (mycelium)。可能為同質雙核體 (homokaryon) [具兩個遺傳性相同的核] 或異質雙核體 (heterokaryon) [具兩個遺傳性不同的核]。

“雙核化” (dikaryotization) 是雙核體 (dikaryon) 產生的過程：兩個性細胞或器官，每個具有一個或多個不同交配型 (mating type) 的單倍核 (haploid nuclei)，單倍核融合，由不同品系而來的核仍保持成對或多對的聯合，每一對稱為一個雙核體 (dikaryon)。在雙核期 (dikaryophase) 內，各個核仍保持其原有特性，在“中斷受精作用” (interrupted fertilization) 下，胞質配合 (plasmogamy) [細胞質之融合 (fusion of cytoplasm)] 與核質配合 (karyogamy) 互相分開，因為在核質配合之前，雙核體的每個單核可能不斷同時進行有絲分裂 [⇨ 雙單核交配 (di-mon mating)]。

dikaryophase 雙核期：眞子囊菌 (Euscomycetes) 和擔子囊菌 (Basidiomycetes) 中，除單倍體期 (haploid phase) 與二倍體期 (diploid phase) 外，還有第三個核期 (nuclear phase) [⇨ 核期交替 (alternation of nuclear phase)]。此時介於胞質配合 (plasmogamy) 與核質配合 (karyogamy) 期間 [= 雙單倍體期 (dihaplophase)]。依其在胞質配合後 (plasmogamy)，雙核期由二

親核的連合而表現出雙核特性，親和核可能來自同源或異源之自交及異交之可孕性(self-fertile and cross fertile)的物種。成對的單倍體核在營養生殖(vegetative growth)時，同時分裂，因此造成並保持兩類型核的相同比例。在眞子囊菌綱中，雙核期在產囊菌絲體系(ascogoneous hyphal system)中出現。在擔子囊菌綱中則於次級菌絲體(secondary mycelium)中出現。雙核期則引起核質配合(karyogamy)減數分裂，雙核期也到此結束，行減數分裂的同源特化細胞分別稱爲子囊(asci)與擔子(basidia) [Raph and Esser, 1964]。

dikaryosis 雙核性：高等眞菌中(眞子囊菌和擔子囊菌)，一個二倍體化(diploidy)之取代。它與二倍體化主要的差異，爲二個基因組進入遺傳平衡系統之分開部位[⇨雙核期(dikaryophase)；異核性(heterokaryosis)]。

dikinetic 雙著絲點染色體：= 雙中節(dicentric) 染色體。

dilution gene 稀釋基因：任何修飾基因(modifying gene)除可使主效基因(major gene)之作用減低外，無其他表型表現者[= 稀釋因子(dilution factor)]。

dimigaly 卵(或精子)兩型的 [Henking, 1891]：同一個生物個體內產生兩種型式的雌配子和(或)雄配子。

dimer 二體物：兩個完全相同的次級單位(subunits)聯結在一起所形成的構造。

diminution (染色體)消滅 [Herla, 1895]：= 染色體消滅(chromosome diminution)。

dimixis 雙融合：⇨異質融合(heteromixis)。

di-mon mating 雙、單核交配：在擔子菌綱(Basidiomycetes)單核體(monokaryon)與雙核體(dikaryon)間之交配，此一名詞由 Buller (1931) 首先引用，故又稱 Buller 現象(Buller phenomenon)，可區分爲下列三種型式：

1 親和性雙、單核(compatible di-mon's)：單核(monokaryon) [如 $A^1 B^1$] 與雙核體(dikaryon)的兩個核(如 $A^2 B^2 + A^3 B^3$) 都有親和性。

2 雙、單核半親和(hemicompatible di-mon's)：單核只與雙核體中之一核有親

和性[如 $A^1 B^1 \times (A^1 B^1 + A^2 B^2)$]。

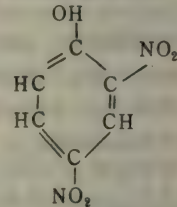
3 雙、單核不親和(non-compatible di-mon's)：單核與雙核體之兩個核均無親和性[如 $A^1 B^1 \times (A^1 B^2 + A^2 B^1)$]。

原則上以上三種情形中之單核體均變爲雙核體。

dimorphism 二形性、二型：1. 爲一個集團(population)內有兩種不同型式[如不同基因型(genotype)或染色體形態(chromosome morphology)] [⇨多態性(polymorphism)]。

2 一植株具有兩種不同型式的花。

dinitrophenol 二硝基酚：爲一代謝毒物，可阻止無機磷酸之吸收與高能磷酸化合物如 ATP 之產生。其化學構造式爲：



dinokaryon 無旋核 [Chatton, 1920]：

爲雙鞭甲藻(dinoflagellate)細胞核組織之一種，而與其他眞核生物不同的。最明顯的特徵爲沒有染色體螺旋(chromosome coiling)週期，染色體維持相同出現在整個細胞週期，且在分裂間期核(interphase nucleus)可清晰地見到桿狀體。其DNA不與蛋白質連繫在一起。雙鞭甲藻有絲分裂[無旋有絲分裂(dinomitosis)]不具有典型之紡錘體(spindle)。當無旋核一邊之完整核套(nuclear envelope)產生一夜雜過程之分裂時，結果形成平行圓柱形溝(channel)通過含有微管(microtubule)束之無旋核，細胞核收縮垂直於這些溝，可使子染色體之分開，雖然雙鞭甲藻之染色體分開，化學性和精細構造，與原核生物很類似，但無旋核仍代表一個典型眞核生物核演化的中間型[中間眞核生物(mesokaryotic)]。

dioecious 雌雄異株：雌雄配子(或性器官)在不同個體中產生[雌雄異株(dioecy)]，與雌雄異花同株(monoecious)正好相反。

植物物種(species)的雌花與雄花存於不同個體者稱爲雌雄異株。如某植物之雌雄同

花(hermaphroditic)及雄花存於不同個體上者稱為“雄性兩性株”(androdioecy)，如植物種的雌雄同花與雌花存於不同個體上者，稱為“雌性兩性株”(gynodioecy)[Darwin, 1877]。植物除了產生雌雄同花後代，並能產生雌雄異花同株(monoecious)後代具有雌性及雄性花序者稱為“雌雄二性株”(androgynodioecious)。

diphasic 雙相：染色體之一臂為常染色質(enchromatic)，另一臂為異染色質(heterochromatic)。

diplobivalent 雙二價體 [Barber, 1940]：兩個雙分染色體(diplochromosome)所組成之二價體(bivalent)，因此雙二價體具有八個染色分體(chromatids)。

diplochromosome 雙分染色體 [White, 1935]：已複製兩次之染色體(chromosome)，自前一次有效有絲分裂(mitosis)後，此染色體已重複複製二次，但其中節區(centromere region)一直未分裂 [Darlington and Mather, 1949]。雙分染色體由四個染色分體(chromatid)組成，與具有兩個染色分體之普通染色體不同。

Diplococcus pneumoniae 肺炎雙球菌：能造成肺炎之細菌，為從事研究轉化作用(transformation)之適宜材料。

diplo-haplontic 雙、單倍體的 [Wettstein, 1919]：“雙、單倍體生物”(diplo-haplonts)的生活週期中，單倍體(haplont)

期介於減數分裂與受精作用之間，所有高等植物，許多藻類與真菌類均屬之。[⇨雙倍體的(diplontic)，單倍體的(haplontic)]，於雙、單倍體生物中，減數分裂是屬於中間型的，其產物不是配子(gamete)而為減數孢子(meiospore)。這些孢子並不融合(fuse)形成合子(zygote)，而是繼續進行有絲分裂發育為單倍體(haplont)個體。這些單倍體產生配子故稱為配子體(gametophyte)。來自合子的二倍體個體行減數分裂產生減數孢子，故稱為孢子體(sporophyte) [圖36]。

在雙、單倍體的生命史中，兩個世代相互輪替[⇨世代交替(alternation of generations)]一個世代為有性繁殖另一世代為無性繁殖。

diploid 二倍體 [Strasburger, 1905]：二倍體細胞於生活史中[⇨雙、單倍體的(diplo-haplontic)，雙倍體的(diplontic)]，具有兩個同源染色體組(chromosome set)[一為父本，一為母本]之生物。除異配性別(heterogametic sex)之性染色體(sex chromosome)外，各型染色體[體染色體(autosome)]出現兩次(簡寫為 $2x$ 或 $2n$)。此現象與單倍體(haplont)，多倍體(polyplont)[多於兩個染色體組，如 $3x, 4x$ 等]是顯然迥異的。

“二倍性”(diploidy)為二個單倍體的配子，於受精作用(fertilization)時，融合所引起的。經由此過程而形成“全合子”

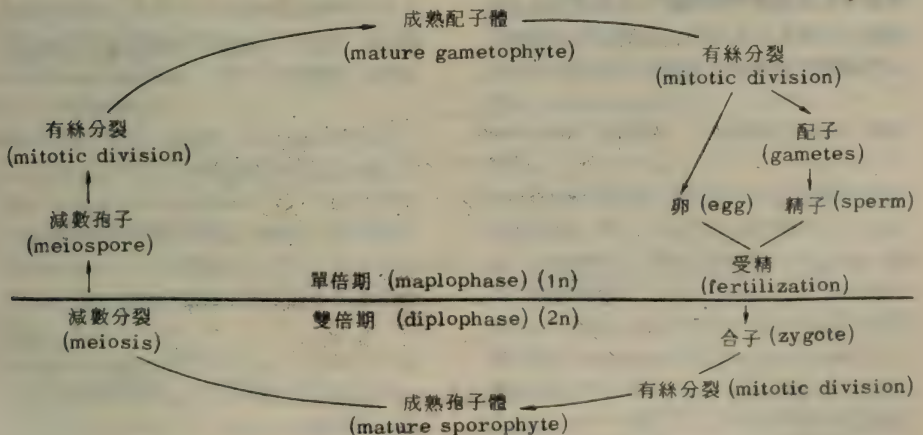


圖36. 植物雙、單倍體生活史圖解 [仿自Cook, 1965]。

(holozygote) [\Rightarrow 合子 (zygote)]。

僅是部分基因組 (genome) 之二倍性，在病毒與細菌中獲知是由數種機制所引起 [\Rightarrow 異質結合 (heterozygous)]。在細菌中“合子” (zygotes) 僅是基因組部分的二倍體和單倍體的殘餘者，此稱之為“部分合子” (merozygotes)，且此經常為很不穩定的。

局部遺傳轉運過程中，由於“部分基因” (merogone) 合成進入受體 (recipient) 細菌細胞中，因而產生細菌的部分合子，此種現象已被認為是“部分融合” (meromixis)。於所述之局部二倍體 (partial diploid) 中，假若等位基因 (alleles) 為異質結合性時，則具有顯性、隱性與遺傳互補作用 (genetic complementation) 之現象。

有功能的二倍體 (functional diploid) [*Darlington*, 1928] 名詞指異源多倍體 (allopolyploid) 生物；其分離 (segregation) 的行為與二倍體相似。

diploid condition 二倍體狀況：除性染色體外，每一類型染色體均出現二次 ($2N$)。

diploidy 二倍性：指二倍體狀況 (diploid condition)。

diploonema 雙絲期：與雙絲期 (diplotene stage) 相同，[\Rightarrow 減數分裂 (meiosis)]。

diploontic 雙倍體的：生物體之生活週期 (life cycle) 中 [“雙倍體” (diploonts)] 減數分裂之產物可直接變為配子 (gamete) [\Rightarrow 單倍體的 (diplo-haplontic)，單倍體的 (haplontic)]，包括所有多細胞 (multicellular) 的動物。只有雙倍體的配子具單倍染色體數 (haploid)。由合子 (zygote) 產生之個體以及營養體生殖 (vegetative reproduction)

或單性生殖 (parthenogenesis) 所得之衍生物 (derivatives) 均為二倍體 (diploid)，其體細胞 (somatic cell) 中含有兩個染色體組 (chromosome set) [多倍性 (polyploidy) 則多於二組]。雙倍體不具世代交替 (alternation of generation)，而僅有胞核期交替 (alternation of nuclear phase) 的現象 [圖 37]，此與單雙倍體 (diplo-haplonts) 生物相反。

diplophase 雙倍期 [*Renner*, 1916]：1. 受精作用 (合子形成) 與減數分裂開始之間的雙倍體期或世代 [\Rightarrow 單倍期 (haplo-phase)]。

2 = 減數分裂前期 I (prophase I) 的雙絲期 (diplotene) [*Belling*, 1928]。

diplois 倍加作用 [*Renner*, 1916]：配子染色體數目的倍加。

diplosome 雙心體：一對中心粒 (centriole) 謂之。

diplospory 倍數孢子體： \Rightarrow 無融合生殖 (apomixis)。

diplotene 雙絲期 [*v. Winiwarter*, 1900]：為減數分裂前期的第四期，已配對的染色體在此期開始分開。[\Rightarrow 減數分裂 (meiosis)]。

diplounivalent 雙單價體：花粉粒 (pollen grain) 有絲分裂時的一個雙分染色體 (diplo-chromosome)，具四條染色分體 (chromatid)。雙單價體乃由於第二次減數分裂失敗，在花粉粒有絲分裂前染色體曾經複製 (reduplication)。

dipole 雙極：一個分子在相對極上帶有相反符號之電荷。

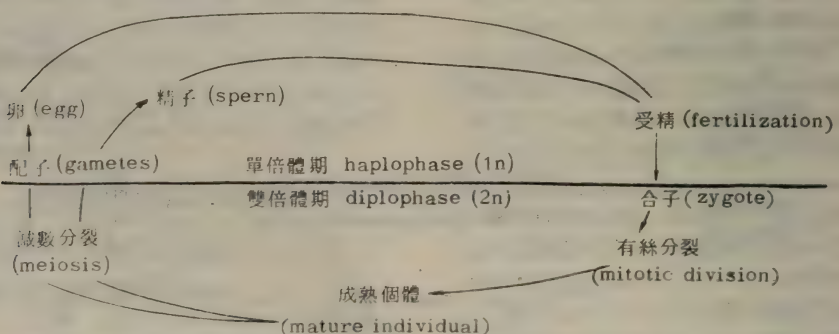


圖 37. 高等動物與某些藻類 (algae) 的雙倍體生活週期 [仿自 *Cook*, 1965]。

directional selection 定向選擇：育種家住所欲方向選擇 (selection) 之結果，使得集團平均值發生移動。例如，育種家可在玉米集團中，連續數代選擇最大穗之種子。[\Rightarrow 分裂選擇 (disruptive selection)]。

DIS：為果蠅信息服務 (*Drosophila Information Service*) 之簡寫。

disassortive mating 非選型交配：表型 (phenotype) 不相似個體間之交配。

disassortment 非分配；非選型：偏向不相似個體間之交配 (mating) [\Rightarrow 選型或分配 (assortment)]。

discoidal cleavage 盤狀分裂：一個巨大卵黃塊 (yolk mass) 的表面發生之分裂。

discontinuous distribution 不連續分佈：一個收集資料記載為整數，因此不會產生連續之值。即一集團之植物中，每株之葉數屬之 [\Rightarrow 連續分佈 (continuous distribution)]。

discontinuous variation 不連續變異：為二或多不具重疊類型之變異。

discordance 不一致性：在相配的群 (groups 或對 (pairs) [如孿生子 (twins)] 中，任何一個性狀或一個特定性狀 (character) 之不具一致性者。與其相對的是一致性 (concordance)。

人類遺傳學 (human genetics) 利用“不一致性分析” (discordance analysis) 來實證一對雙生子 (twins) 是否來自同一個卵。

discordant 相異 (雙生)：雙生對某一性狀言為相異的，若其中之一位表現這個性狀，而另一位則不表現該性狀。

discordant orientation 不一致性排列： \Rightarrow 易位 (translocation)。

disjunction 分離，離開：於有絲分裂後期 (anaphase) 與第二減數分裂時子染色體 (daughter chromosome) [染色分體 (chromatid)] 的分開，以及減數分裂後期 I (anaphase I) 已配對染色體 [\Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)] 的分開。[\Rightarrow 分配 (assortment)]。

dislocation 離位 [Navashin, 1926]：由於染色體節段 (segment) 的遺失或變位 (loss or displacement)，引起染色體構造上的改變 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome muta-

tion)]。成對同源染色體節段與其他染色體節段不同點在於基因之直線排列順序，上項節段稱為“離位節段” (dislocated segment) [Darlington, 1937]。

disomic 二染體 [Blakeslee, 1921]：1 為細胞 (cell) 與個體 (individual) [$2n$] 之具有兩個染色體組 (chromosome sets) 者，其中每個染色體均成為同源染色體 (homologous chromosomes) 對出現。與二染體相對的有單染體 (monosomic)，缺對體 (nullsomic)，三染體 (trisomic) 和四染體 (tetrasomic)。

2 細胞含有一個染色體組，其中一個染色體多出現一次。

disparate chiasmata 三線交叉 [Darlington, 1937]： \Rightarrow 交叉 (chiasma)。

dispermy 二精入卵：兩個精子 (spermatozoa) 進入一個卵細胞內 [= 雙精受精 (dispermic fertilization)] [\Rightarrow 多精入卵 (polyspermy)]。

displacement loop 替位環 [Kasamatsu et al., 1971]：在共價緊密的粒線體 DNA (mitochondrial DNA) 分子中，一個具三股較短之區域。以粒線體 DNA 鏈 (L 鏈) 為模板 (template) 之特定區域，它有一個短的子股 (progeny strand) 替位合成 (displacement synthesis) 之形成，相對應區域之其他 (重) 親本鏈則被取代，替位環分子說明了一個複製 (replication) 之早期。

disruptive selection 分裂選擇：在一集團選擇分向表型極端型，經數個世代之選擇，兩個不連續品系可獲得。例如在一集團中，育種家經數代選擇玉米最長與最短穗之種子。[\Rightarrow 選擇 (selection)]。

disseminule 傳播體：一植物部位使成一個新植物。

dissociation 離異，分化離異：1 為染色體構造改變的一種，可以增加染色體數。[White, 1957]。離異 (dissociation) 是一種特殊型式的易位 (translocation) 使中位中節 (metacentric) 大型染色體與小型之超額染色體 (supernumerary chromosome) [供給一個中節 (centromere) 和兩個端粒 (telomeres)] 被位移，因此產生兩個近端中節 (acrocentric) 或亞中位中節 (submeta-

centric) 染色體。[圖 97b] [中節融合 (centric fusion) 之結果與離異相反]。

2 異核 (heterokaryotic) 雙核體 (dikaryon) 之細胞核 (nuclear) 成分可自然或經誘發而分開；於真菌菌落 (fungal colony) 中，可改變為扇狀 (sector) 變異菌落。

dissociation factor 解離因子 [Kohler et al., 1968; Bade et al., 1969]：為一蛋白質因子（在大腸桿菌；分子量約 9000），扮演核糖體 (ribosome) 循環之角色。與 30 S 次單位複合的解離因子 (DF)，可使多肽合成末端之 70 S 核糖體自由分開為 30 S 與 50 S 次單位。在形成一個多核糖體 (polyribosome) 之繼起時期後，解離因子則循環地釋放出，解離因子可識別起始因子 (initiation factor) 中之一種 (IF₀)。總言之，解離因子除扮演分開核糖體為次單位外，尚從事蛋白質合成之起始作用的功能 [→ 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

Dissociation-Activator (Ds-Ac) system 離異活化劑系統；Ds-Ac 系統：為玉米相互可置換的因子。D₀ 可引發遺傳表現的改變，然在 A₀ 不存在時不發生作用，D₀ 之作用係在形態發生 (morphogenesis) 時決定的，他們作用在鄰近基因之基因座 (loci) 上。

distal 遠側 [Navashin, 1912]：與中節 (centromere) 距離較另一部分 [近側 (proximal)] 為遠的染色體臂 (chromosome arm) [Darlington and Mather, 1949]。

distortional segregation 扭曲分離：→ 分離 (segregation)；B 染色體 (B-chromosome)。

distributive pairing 分佈配對 [Grell, 1962]：→ 染色體配對 (chromosome pairing)。

distyly species 雙花柱種：一個植物物種，包含兩型個體，每一個體具有一不同花外形之特性。

disulfide bond 雙硫鍵：一個蛋白質的不同胺基酸中，兩個硫原子形成共價鍵 (covalent bond)，在決定蛋白質的次級及三級構造時，雙硫鍵有重要作用。

ditelomonotelosomic 雙末端單末端體 [Kimber and Sears, 1968]：一個細胞或個體之一染色體對遺失，但具有一對近端中

節 (telocentric) 染色體之一染色體臂，與遺失之染色體對另一臂末配對之近端中節染色體。[→ 雙單末端體 (double-monotelosomic)]。

ditelosomic 雙末端體 [Kimber and Sears, 1968]：一個細胞或個體缺少二個同源染色體臂 [→ 三末端體 (tritelosomic)；雙等臂體 (diisosomic)]。

ditelotrisomic 雙末端三染色體 [Kimber and Sears, 1968]：一個個體缺少一條染色體，但具有一對同源近端中節染色體之缺失染色體之一臂。[→ 雙等臂補償三染色體 (diiso-compensating trisomic)]。

diteritary compensating trisomic 雙三級補償三染色體 [Kimber and Sears, 1968]：一補償的三染色體 (trisomic) 由二個三級染色體所補償之缺失染色體，與另一個具有缺失染色體之一臂和其他染色體之第二臂所組成 [→ 雙等臂補償三染色體 (diiso-compensating trisomic)]。

divergence index 分歧指數 [Ginsberg, 1954]：→ 間渡指數 (intergradation index)。

dizygotic 二卵孿生：由兩個不同的卵 (ova) 經不同精子 (sperm) 受精而來的雙生子 (twins)。單卵雙生子 (monozygotic twins) 則由單一受精卵在發育早期發育為兩個胚胎 (embryo) 而來。單卵雙生與雙卵雙生又分別被稱為同卵雙生 (identical twins) 與異卵雙生 (fraternal twins)。單卵雙生通常具有相同基因型 (genotypes)，性別相同，且外表經常十分相像。二卵雙生在遺傳上的相似性與普通同胞對 (sib pair) 相同。平均有一半基因 (gene) 為共同所具有。雙生子可由二種方法證實其為同卵或異卵：1. 檢驗其胎膜 (fetal membrane)。2. 由其同對雙生 (cotwins) 之相似性 [一致性 (concordance) 與差異性 [不一致性 (discordance)] 做為依據。

DNA 去氧核糖核酸：為去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 的簡寫。

DNA-agar technique DNA 洋菜技術：為測定由不同來源之核酸分子間之同源 (homology) 程度的技術，係在洋菜膠體上，由一來源之具有放射性核酸片段與另一來源之不具標識核酸間之反應而定。

DNA-binding protein DNA結合蛋白 [Hotta and Stern, 1970]: 1. 在減數分裂細胞中，一個蛋白質具有廣泛線型分布，且獨特的限於細胞部位，它顯示對單股 DNA 之一高度結合效能和催化加熱變性 DNA 之復性 (renaturation) 的性質，這個蛋白質被認為在減數分裂重組上扮演重要角色，促使同源染色體間之染色體配對 (chromosome pairing) 與交換作用 (crossing over)，這個蛋白質在體細胞組織上不出現。

2 在大腸桿菌中，一個蛋白質 [=DNA 不彎曲蛋白 (DNA unwinding protein)] 獨特的刺激 DNA 聚合酶 II 的合成活性，與減低大腸桿菌 DNA 聚合酶 I 和 II 之合成活性 (Signal et al., 1962)，刺激 DNA 聚合酶活性之同功物 (analogy) 已報告者有病毒 T₇ 誘導之 DNA 聚合酶和 T₇ DNA 結合蛋白。

大腸桿菌 DNA 結合蛋白有兩個位置，每一位置能與大分子結合在一起，其中一個位置對單股 DNA 之順序具有專一性，而另一位置對 DNA 聚合酶 II 具有專一性。一個 DNA 之外殼為 DNA 結合蛋白，可使 DNA 聚合酶 II 為一化合物酶 (substrate) 而非 DNA 聚合酶 I，它同時阻止 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 在單股 DNA 上從事轉錄，因此這個蛋白質在細胞之修復、複製、重組以及轉錄作用反應中，扮演一主要角色。

DNA body DNA體: ⇨ 基因擴大 (gene amplification)。

DNA dependent RNA polymerase DNA依靠 RNA 聚合酶: ⇨ RNA 聚合酶 (RNA polymerase)。

DNA-DNA hybridization DNA-DNA 雜交: 為純粹的雜交，變性的 DNA 係用來調查來自不同來源 DNA 分子間之同源性，同時檢查與其餘的基因組 (genome) 之特殊 DNA 部分之關係，再軔化動力學 (reannealing kinetics) 可用來計量基因組複合性 (genome complexity)。

DNA duplex DNA 複式: 指一個 DNA 雙螺旋。

DNA grooves DNA 套: DNA 雙螺旋具有狹與寬的套包圍在它的長度，DNA 聚合酶佔

有較寬的套，而 RNA 聚合酶則佔有較狹的套。

DNA ligase DNA 結合酶: 在 DNA 雙股螺旋 (double helix) 中可連接任何一股斷裂的酵素 (enzyme)。所有這些酵素僅可修復 (repair) DNA 雙股螺旋斷裂之具有 5' 磷酸基 (5'-phosphate) 與 3'-游離羥基 (3'-hydroxyl group) 者。DNA 結合酶在遺傳重組 (genetic recombination)，放射線 (radiation) 所誘發損傷部分的修復，以及 DNA 合成 (DNA synthesis) 上有很重要的作用，但如何作用則尚未明瞭。大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 的 DNA 結合酶需要二磷酸氙核苷酸 (diphosphopyridine nucleotide)，簡寫為 DPN) 作為輔助因子 (cofactor)。當缺乏 DNA 時，DPN 與結合酶結合，形成一個酶-腺苷酸複合體 (enzyme-adenylate complex) 以及游離的菸鹼酸核苷酸 (nicotinamide nucleotide)。結合酶腺苷酸複合體可使 DNA 螺旋之單股斷口連結，並釋放腺苷酸 (adenylic acid)。在被噬菌體感染的細胞 (phage-infected cell) 中，DNA 結合酶須以 ATP 為輔助因子，在 DNA 未出現時也形成一個酶-腺苷酸複合體，並釋放焦磷酸 (pyrophosphate)。

DNA-like RNA 似 DNA 之 RNA [Scherrer et al., 1963]: = 前信息 RNA (pre-messenger RNA)

DNA methylation DNA 甲基化作用: 由 DNA 甲基酶 (DNA methylase) 所生 DNA 氮基之獨特甲基化作用，DNA 甲基化作用在所有生物中幾乎都存在，它包括分子立場甲基之 S-腺甘甲硫胺酸 (S-adenosyl methionine) 到 DNA 專一性氮基的酵素轉移，它以細菌 DNA 消滅限制系統 (DNA modification-restriction system) 為依據的，其他可能之功能，諸如遺傳轉錄之一個標點 (punctuation) 系統，或一個信息 RNA (messenger RNA) 被轉譯數次之調節方法，均已被建議。甲基化作用模式為不同物種 DNA 之唯一特徵。

DNA modification-restriction system DNA 消滅限制系統: 在細菌中，決定進入細胞之外來 DNA (foreign DNA) 是否接受或拒絕 (限制) 之酵素系統，每一系統有其本身之專一

性，細菌具有一或多種遺傳上所決定之消滅和限制專一性。DNA 消滅限制系統之主要成份有：1. 由獨特的氨基順序所決定之寄主 DNA 少數位位置甲基化的一個消滅酵素，2. 辨認外來和任何 DNA 不攜帶寄主專一性消滅模式分開之一個限制內核核酸酶 (restriction endonuclease)。一個限制專一性的品系，同時具有消滅專一性的共同作用，可由他們自己限制活性加以保護他們之 DNA。

當一品系具有多於一種 DNA 消滅限制系統時，其各種系統之功能為獨立的。限制和消滅活性可能為單一複合酵素之成份，它能解離、分開有功能的消滅而不具限制活性之甲基酶 (methylase)。

具有改變限制與消滅性質之細菌突變體有： $r^{-}m^{+}$ 突變體不具限制作用但仍具有修改 DNA 之作用； $r^{-}m^{-}$ 突變體屬於均不具修改與限制之作用。

DNA packing ratio DNA 包裝比：在真核生物染色體中，每單位長度之染色體纖維之 DNA 雙螺旋長度。

DNA plasm DNA 原生質：= 原核體 (nucleoid)。

DNA polymerase DNA 聚合酶：以 DNA 作為模板 (template)，使去氧核糖核苷三磷酸 (deoxyribonucleoside triphosphate) 形成去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) [簡寫 DNA] 的一種酵素 [= DNA 合成酶 (DNA synthetase)，複製酶 (duplicase)，DNA 核苷酸轉基酶 (DNA nucleotidyl transferase)]。突變體 (mutant) 所改變的 DNA 聚合酶能影響 DNA 複製 (DNA replication) 的專一性 (specificity) [⇒ 增變基因 (mutator gene)]。

DNA polymerase I DNA 聚合酶 I：第一個被發現促成 DNA 3'-5' 磷酸二酯鍵 (phosphodiester bond) 形成的酵素，此一酵素尚有其他活動，可能的主要功能為：由 3' 到 5' 順序單股 DNA 的校讀 (proofreading)；從 5' 到 3' 順序雙股 DNA 的外核核酸酶 (exonuclease) 作用；DNA 的修復 (DNA repair) 等。

DNA polymerase III DNA 聚合酶 III：酵素，可以在很快的速率下促成 3'-5' 磷酸二酯鍵 (phosphodiester bond) 的形成，也具有

從 3' 到 5' 方向外核核酸酶 (exonuclease) 的校讀 (proofreading) 作用，其主要功能是 DNA 複製。

DNA puff DNA 疏鬆 [Breuer and Pavan, 1955]：為蠶蠅 (sciariid) 多線染色體 (polytene chromosome) 之一種獨有型的疏鬆 (puff)，來促成一個過量的與不成比例的 DNA 合成，DNA 疏鬆在特殊染色體的位置活性上，具有不尋常擴大機制 [⇒ 基因擴大 (gene amplification)]。DNA 疏鬆之不成比例的進行 DNA 合成，包括許多次補充的複製，而過量 DNA (excessive DNA) 指非自染色體流出，係保留合成一整體的。DNA 疏鬆的形成，暗示着唾腺變態 (metamorphosis) 代謝變化的連接。

DNA reiteration DNA 反覆：在真核生物 DNA 順序上出現，在基因組 (genome) 中，存在許多相似而可能不相同的抄本 (copies) [⇒ 基因擴大 (gene amplification)；複製 DNA (repetitious DNA)]。

DNA repair DNA 修復：一個連續性雙股 DNA 分子，其損傷區域 (單股斷裂，氮基損傷，或其他構造上之破壞) 未能併入一個完整的分子，可由酵素來重建。DNA 修復之一般機制有切除修復 (excision repair)，光再活性作用 (photoreactivation) 與後複製 (重組) 修復 (post-replication repair) 三種。遺傳的損傷經 DNA 修復後可使存活，DNA 修復包括 DNA 複製和遺傳重組 (genetic recombination)。修復過程遭受抑制或干擾時，可導致 (Legator and Flamm, 1973)：(1) 減低細胞存活且具少數突變；(2) 減低細胞存活並具很多突變；(3) 正常細胞存活，但具少數突變。第一種作用較簡單，係由修復合成與修復重組之非選擇抑制所致。第二種作用屬於修復合成之選擇抑制，此可導致已存損傷之較大重組修復，因此可誘導較多突變體。第三種作用係在某些條件下，修復重組之獨特抑制。

DNA replication DNA 複製：⇒ 去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid)；染色體 (chromosome)；複製子 (replicon)。

DNA restriction DNA 限制：⇒ DNA 消滅限制系統 (DNA modification-restriction system)。

DNA restriction enzyme DNA限制酶：為許多大腸菌 (*E. coli*) 品系所具有之任何獨特內核酶(endonuclease)，它能辨認與消除外來大腸菌品系之 DNA。限制等位基因(restriction allele) 形成這些核酶(nuclease)，而其他之誘變等位基因(modification allele) 則決定一個細胞內 DNA 之甲基作用(methylation) 模式。限制酶(restriction enzyme) 是用來決定是否對 DNA 有破壞性的效果。

DNA-RNA hybrid DNA-RNA雜合體：為去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, 簡寫 DNA) 與核糖核酸(ribonucleic acid, 簡寫 RNA) 間鹼基配對的複合體(base-paired complex)。DNA-RNA雜合體為 DNA 核苷(nucleotide) 序列信息經由遺傳轉錄作用(genetic transcription) 進入 RNA 所產生的中間物質(intermediates)。這個雜合體為雙股螺旋；由一個 DNA 鏈[多核苷酸(polynucleotide)] 以氫鍵(hydrogen bond) 與一個 RNA 鏈鹼基互補配對而成。這個複合體可以細胞抽出物質在試管中(in vitro) 加入 RNA 聚合酶(RNA polymerase) 並以 DNA 為引發物(primer) 而形成。更進一步，由遺傳上相同的或具有極密切關係生物體上抽出的 DNA 與信息 RNA (messenger RNA) 在試管中混合即可形成此雜合體。這個雜合體是在 DNA 為單股態(single strand form) 時所形成。如生物體在遺傳上並不相似即使其鹼基組成相同，仍無法在信息 RNA 與 DNA 間形成複合體。形成雜合體的過程有生物專一性(organism-specific)，且可用來偵察與估計核酸(nucleic acid) 的順序同源性(sequence homology)。

DNase DNA分解酶：任一分解(hydrolyzing) DNA 的酵素。

DNA sealase DNA封緘酶：= DNA 結合酶(DNA ligase)。

DNA silencing DNA靜止 [Sager and Kitchin, 1975]：在真核生物中，專一性染色體、染色體區域或出現在不影響同源性之 DNA 分子的選擇不活性或消失之現象。

DNA steresis DNA 流失 [Bloom and Leiden, 1962]：經由紫外光局部照射後，

染色體的一部份流失。經照射過後之染色體節段，在利用 Feulgen 或 methyl green-pyronine 方法染色時，呈微弱或幾乎不著色反應，利用 Alfert-Geschwind 試劑測驗是否具有鹼性蛋白質(basic protein) 時，呈現輕微的著色，此種現象認為是由於此一染色體節段中缺乏 DNA 物質所然。

DNA unwinding protein DNA無曲蛋白 [Alberts and Frey, 1970]：在大腸桿菌 (*E. coli*) 中，一個蛋白質 [分子量約 22000；每一對數期(log phase) 細胞大約有 800 個範本] 對單股 DNA 為緊密且相互地結合在一起，但對整個 RNA 或雙股 DNA 則沒有那樣緊密地結合，由於一細胞內具有很低螺旋穩定性之 DNA 不彎曲，使得蛋白質容易對曝露單股 DNA 緊密相互地結合在一起。它均需要去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid) 之遺傳重組(genetic recombination) 與複製(replication) 的作用。

DNP 為去氧核糖核蛋白(deoxyribonucleoprotein) 之簡寫。

dominance modifier 顯性修飾因子 [Fisher, 1928]：⇨顯性(dominant)。

dominant 顯性 [Mendel, 1865]：遺傳所控制的性狀(character) 中，兩個各具相對性狀同質結合(homozygous) 品系(純種) 雜交所得第一子代(簡寫 F₁) 的異質結合(heterozygous)，異核體(heterokaryotic) 或異基因子(heterogenetic) 個體中，能顯示出來的等位基因(allele) 稱為顯性。有性生殖二倍體生物在第二子代(F₂) 中，其顯性性狀個體佔後代的四分之三 [⇨分離(segregation)]。被顯性所遮蔽而不表現出來的等位基因稱為“隱性”(recessive)。

“顯性”(dominance) 和“隱性”(recessiveness) 並非基因本身特性的一部，而是某一基因型(genotype) 整個反應體系(reaction system) 中基因座作用的結果，因受外界環境影響，以及其他基因 [“顯性修飾因子”(dominance modifier)] 之存在，使得基因型及基因座有某些程度的改變，這些變異是由於基因所控制過程遭受影響而改變，並非由於遺傳物質本身改變所致。在基因命名法上，隱性與其基因(等位基因) 常用小寫字母代表；顯性則用相同的大寫字母代表。

完全顯性 (complete dominance) 與完全隱性 (complete recessive) 為極端情形，在兩者之間有不同程度之“顯性度” (degree of dominance) 變遷。

1. 完全顯性 (complete dominance) : 異質結合型 (Aa) 的表型 (phenotype) 與同質結合型 (AA) 相同。

2. 半顯性 (semidominance) [= 部分顯性 (partial dominance) , 不完全顯性 (incomplete dominance)] : 異質結合型 (Aa) 的表型介於 (AA) 與 (aa) 之間，即它為“中間型” (intermediate) 。

3. 有條件的顯性 (conditioned dominance) [Goldschmidt, 1938] [= 不規則顯性 (irregular dominance) : 在異質結合狀態下，其性狀與等位基因有不同的表現。在某一個基因型及某些環境條件下為顯性，但在另一環境下為隱性。

4. 條件顯性 (conditional dominance) : 某性狀與等位基因的顯性作用，在異質結合態下可以觀察到，而同質結合的表型則不明。

5. 交替顯性 (alternating dominance) [= 顯性改變 (change of dominance) ; 顯性恢復 (reversal of dominance)] : 在異質結合體的個體發生 (ontogenetic) 過程中，異質結合體中某一等位基因的顯性效應，可轉移到另一個等位基因 (如 $A_1, a_2 \rightarrow a_1, A_2$) 上。在此種情形下，生物在各個不同發育階段，其等位基因為顯性，接着由另一個表現顯性。交替顯性亦可發生於某些物種的種系發生 (phylogeny) 過程中，顯性關係可以一代一代的改變，很多外在與內在的因素可以造成這種現象，例如：改變基因型的環境，位置效應 (position effect) , 多倍體，不穩定性基因 (labile gene) 等。

6. 遲延顯性 (delayed dominance) : 異質結合體顯性等位基因的表現遲延。在個體發育的後期，其相對的隱性等位基因的表型才不表現出來。

7. 移位顯性 (shifting dominance) : 等位基因由於外界環境的影響而顯示不同的顯性。

8. 性影響顯性 (sex-influenced dominance) : 等位基因在兩種不同性別中有不同的顯性作用。

顯性修飾因子 (dominance modifiers)

[Fisker, 1928] 或顯性修飾基因 (domini genes) [Goldschmidt, 1935] : 為影響同質結合與 (或) 異質結合顯性度 (degree of dominance) 與其相伴的表型性狀之非等位基因 (non-allele)。

dominant complementarity 顯性互補性 : \Rightarrow 互補基因 (complementary gene)。

dominance deviation 顯性離差 : \Rightarrow 變異 (variation)。

dominant gene 顯性基因 : \Rightarrow 隱性基因 (recessive gene) 。

dominant lethal 顯性致死 : 由染色體構造與數目上改變的任一突變，可使異質結合個體致死，在任何特殊情形下，利用其他突變種才能定它無法證實其遺傳本質，亦無法知道位在那條染色體上 [\Rightarrow 致死因子 (lethal factor)] 。

dominant lethal assay 顯性致死檢定 [Russell, 1951 ; Bateman, 1966] : 在動物生殖細胞誘發突變中，偵察環境誘變原的一項測驗，顯性致死檢定是誘變性測驗體系 (mutagenicity testing system) 中之一成分，顯性致死的遺傳基礎主要導致染色體構造與數目上之變異，而造成合子之不存活、早期胎兒死亡、以及 F_1 後裔之不孕症或半不孕症。在傳統的顯性致死檢定中，雄鼠服下低濃度之毒藥處理後，使與未經處理之雌性處女鼠交配；以處理過之雄鼠 (mice) 交配後 1-3, 4-5 與 6-8 星期，和處理之雌家鼠 (rat) 交配後 1-5, 6-8 與 8-12 星期之取樣細胞，代表處理時間之精子發生之後減數分裂期與前減數分裂期，雌性每天檢查陰道栓，詳細檢驗有 12 或 13 天之懷孕個體，記載黃體素 (corpora lutea) 與移植活體素 (implant) 總量，誘變源效應 (mutagenic effect) 以誘變源指數 (mutagenic index) 表示之，即 (早期胎兒致死個體) / (移植活體數總量) 乘以 100 而得 (Epstein and Röhrborn, 1971) 。

domini gene 顯性修飾因子 [Goldschmidt, 1935] : \Rightarrow 顯性 (dominant) 。

donation 給體作用 [Clark and Adelberg, 1962] : 細菌行接合 (conjugation) 時，其遺傳物質與接合子 (conjugon) [= 發動基

因 (promotor)] 的轉移而給體作用。此作用與大腸桿菌素因子 (colicinogenic factor) 的轉移相互獨立不相關聯。[\Rightarrow 傳導 (conduction)]。

donor 給體：一個體之組織轉移到其他個體。

DOPA 爲二羥苯丙氨酸 (dihydroxyphenylalanine) 之簡寫。

dosage 劑量： \Rightarrow 基因劑量 (gene dosage)。

dosage compensation 劑量補償 [Muller, 1932]：在任何具有 XX-XY 或 XX-XO 性別決定 (sex determination) 機制的生物中，使性連基因 (sex-linked gene) 在兩性中有相等或近乎相等的有效劑量的機制稱爲劑量補償。

在果蠅屬 (*Drosophila*) 中，補償作用被認爲是 X-染色體 (X-chromosome) 內修飾基因 [“劑量補償基因” (dosage compensation gene)] 作用的結果，它可以影響遺傳轉錄 (genetic transcription)、遺傳轉譯 (genetic translation) 或影響經由這些過程所產生蛋白質的生物活性 (biological activity)，而抵消某一基因不同劑量的效果 [\Rightarrow 遺傳調節 (genetic regulation)]。

在哺乳類 (mammals) 劑量補償與異固縮 (heteropycnosis) 現象互相關聯，因此也與染色體螺旋 (chromosome coiling) 形成的過程有關 [\Rightarrow 異週期 (allocycle)]。在性別決定體系上，如雌性只需要一個 X-染色體，而 Y-染色體決定雄性 (XX-XY 體系) 性別，其劑量補償的“X-染色體失活學說” (inactive-X hypothesis) 摘要如下 [Lyon, 1966]：

1 在哺乳類正常雌性細胞中，兩條 X-染色體中的一條由於異染色質化 (heterochromatinization) [“固結” (compaction)]，失去遺傳活性，此一 X-染色體稱爲“固結-X 染色體” (compaction-X)。

2 在相同動物之不同細胞中，來自母體或父體的 X-染色體均有可能消失活性。

3 X-染色體失活作用在胚胎發育早期發生，此作用一經完成，經每一細胞所衍生而來的細胞系 (cell line) 也從此固定。

4 已經失活的 X-染色體具有下列特性：無遺傳活性 (genetic inactivity)，DNA 的複製遲緩，有絲分裂前期時形成異固縮，

形成性染色質小體 (sex chromatin body)。現有證據顯示，在不同物種中，X-染色體有不同程度的失活現象。

dosage effect 劑量效應：某一基因之各等位基因 (alleles) 在表型性狀的表現上有數量差異，遺傳劑量效應的大小與基因型內某等位基因的頻率有關。

dose, radiation 放射線劑量：放射線可重擊一個專一性組織區或整個個體，劑量單位之特殊項目有倫琴單位 (roentgen unit, r) 與拉德 (rad) [輻射劑量單位]。

dose-action curve 劑量作用曲線：爲劑量反應曲線 (dose-response curve)。

dose fractionation 劑量分級：以有規則間距，施行放射線小劑量。

dose response curve 劑量反應曲線：某些生物上反應與所給放射線劑量間之相關曲線。

dosimeter 用量計：指在某一時間內測量人或物所受放射量之器材。

Dotted 斑點基因：爲存在玉米第九條染色體上之一個基因，其符號爲 Dt，它可影響“a”突變爲“A”之比率，而 A 基因係在玉米第三條染色體上。

double cross 雙雜交：爲玉米產生雜交種子所用之技術。四個不同自交系 (inbred line) (A, B, C, 與 D) 被採用。A \times B 產生 AB 雜種，且 C \times D 產生 CD 雜種，於是單雜交 (single cross) 雜種 (AB 與 CD) 再雜交，可得 (AB) (CD) 雙雜交種子，作爲推廣栽培。

double crossing-over 雙交換 [Strutvant, 1914] \Rightarrow 交換 (crossing-over)。

double diploid 雙二倍體 [Warmke and Guignard, 1899]：異源多倍體 (allopolyploid) 細胞與或生物的染色體來自兩個二倍體物種的二倍體染色體組 (diploid chromosome complement) [= 複二倍體 (amphidiploid)]；異源四倍體 (allotetraploid)]

[\Rightarrow 雙單倍體 (double haploid)]。

double exchange 雙交換：一個四分體 (tetrad) 內，同時發生二次斷裂 (breakage) 與易位 (interchange)，雙交換包含二、三或四條染色分體 (chromatids) 三種。

double fertilization 雙重受精 [Navashin and Guignard, 1899]： \Rightarrow 受精 (fertilization)。

double haploid 雙單倍體 [Warmke and Blakeslee, 1939]: 具有兩套染色體組 (chromosome set) 之異源倍數體細胞或生物, 每一染色體組來自一個物種 [↔ 雙二倍體 (double diploid)]。

double monoisosomic 雙單等臂體 [Kimber and Sears, 1968]: 一個細胞或個體包含缺乏染色體配對但具有等臂染色體 (isochromosome), 另一為具有缺失染色體配對之每一染色體臂 [↔ 單末端等臂體 (monotelomonisomic)]。

double monotelosomic 雙單末端體 [Kimber and Sears, 1968]: 一個細胞或個體遺失一染色體對, 但二個末端中節 (telocentric) 染色體取代遺失染色體對之每一臂。[↔ 單末端等臂體 (monotelomonisomic); 雙末端等臂體 (ditelomonotelosomic)]。

double reduction 雙減數 [Darlington, 1929]: ↔ 染色體分離 (chromatid segregation)。

doublet 雙帶: 雙翅目 (Diptera) 昆蟲巨大染色體 (giant chromosome) 上的雙帶 (double band) 區域, 可能由於演化過程中的複製 (duplication) 而形成, Lewis 氏 [1945] 把雙帶認為是“帶狀銜接重複” (one band-tandem-repeat)。

double telotrisomic 雙末端三染色體 [Kimber and Sears, 1968]: 一個體缺少一條染色體, 但具有二個末端中節染色體, 與一個缺失染色體之染色體臂 (arm)。[= 偽三染色體 (pseudotrisomic)]。

double X 加倍 X 染色體: 在果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 中, 一個近端中節 (acrocentric) X 染色體由於放射線誘發異常而倍增其長度。這些加倍 X 染色體比原有中端中節 (metacentric), 一般所保存品系之 X 染色體為優越, 因為它不產生斷裂, 而與 Y 染色體交換 (crossing-over)。[↔ X 染色體脫離 (detached X)]。

doubling time 加倍時間: 加倍平均時間內計算一個集團之細胞數目。僅在下列情形下, 加倍時間等於世代時間 (generation time): (1) 在集團中, 每一細胞均能形成二個子細胞, (2) 每一細胞之平均世代時間是相同, 和 (3) 沒

有細胞的溶解 (lysis); 一般加倍時間比世代時間為長。

Down's syndrome 唐氏先天性愚症: 人類第 21 條體染色體形成三染色體 (trisomy) 時所造成之低能症。具有此症的病人, 眼皮 (eyelid) 張開且歪斜, 眼皮之內角由內眥贅皮 (epicanthic) 層所包圍, 因此又稱為蒙古症 (mongolism) [↔ 家族 (內) 唐氏先天性愚症 (familial Down's syndrome)]。

DPN 為二磷酸嘧啶核苷酸 (diphosphopyridine nucleotide) 之簡寫。

drift 漂變 [Wright, 1921]: ↔ 遺傳漂變 (genetic drift)。

drift-region 漂變區域 [Blattner et al., 1972]: 在遺傳轉錄 (genetic transcription) 時, DNA 轉錄之開始與入口位置的地區上, RNA 聚合酶可移動, 但未能產生 RNA 鏈, 促使 RNA 合成之核苷酸順序上, 其開始轉錄位置係在核苷酸起動點上 [↔ 起動子 (promoter)]。

D-RNA 似 DNA 之 RNA [Georgiev, 1961]: 在真核生物中, RNA 具有核苷酸順序, 且與細胞核 DNA 順序成互補性, 這個 RNA 並非核糖體 RNA (ribosomal RNA) 或運轉 RNA (transfer RNA) (D-RNA = 似 DNA 之 RNA) [↔ 前信息 RNA (pre-messenger RNA); 異質細胞核 DNA (heterogenous nuclear RNA)]。

Drosophila 果蠅: 為蒼蠅之一屬 (genus), 它大約有 900 種之多。為研究遺傳學與細胞學最常用之生物, 這個屬可分為八個亞屬: (1) *Hirtodrosophila*, (2) *Pholadoris*, (3) *Dorsilopha*, (4) *Phloridosa*, (5) *Siphodora*, (6) *Sordophila*, (7) *Sophophora*, 和 (8) *Drosophila D. melanogaster* 為多細胞的生物, 許多遺傳信息係來自它, 它屬於 *Sordophila* 之亞屬。

Drosophila Information Service 果蠅信息服務: 果蠅年刊列出該年有關果蠅發表之文獻, 主要研究室內之原種名冊, 所有從事果蠅研究工作者之住址, 介紹新突變體與遺傳技術, 研究簡報, 以及新的教材等。

drug-resistance factors 抗藥因子: ↔ 抵抗因子 (resistance factor)。

drumstick 鼓槌 [Davidson and Smith,

1954]: 人類多形核嗜中性白血球 (polymorph neutrophile leucocytes) 中的性染色質 (sex chromatin), 包括了一特殊的鼓槌狀的細胞核附屬物, 其頭部 (直徑約 $1.5 \mu\text{m}$) 與核間以線狀柄相連, 鼓槌和其他細胞性染色質不同, 本身是被細胞核逐出的部分且僅見於小部分的細胞之中。在正常女性嗜中性白血球中, 1/40 有鼓槌, 正常男性則僅佔 1/500 以下。

drupe 核果: 為一簡單且新鮮果實, 如橄欖 (olive), 由單一心皮 (carpel) 衍生, 通常為單一種子。

ds DNA 雙股 DNA: 為雙股 DNA (double-strand) 之簡寫。

ds RNA 雙股 RNA: 為雙股 RNA 之簡寫, [ss RNA = 單股 RNA]。

D₁ trisomy syndrome D₁ 三染色體併發症: 為人類先天性缺陷之最好鑑定組, 係由 D 群額外染色體所引起。[\Rightarrow 人類有絲分裂染色體 (human mitotic chromosomes)]。

Dubin in effect Dubinin 效應 [Stern and Kodani, 1944]: 為一種雜斑型的位置效應 (position effect), 可以導致正常等位基因 (allele) 作用的減少或產生不活性, 以及使等位基因附近的異染色質 (heterochromatin) 易位, 這種型式的位置效應最先由 Dubinin and Sidorov [1935] 在果蠅屬的前腕中斷基因 (cubitus interruptus gene) 中發現。

duplex 複式, 雙顯性組合 [Blakeslee, Belling and Farnham, 1923]: 多倍體在同一遺傳基因座上有二個顯性等位基因 [例如: 三倍體為 AAa, 四倍體為 AAaa] [\Rightarrow 無顯性組合 (nulliplex)]。

duplex DNA 複式 DNA: 為 Watson-Crick 模式所說之 DNA 分子。由二個相對之 3'-5' 極性磷酸與糖化之多核甘酸鏈 (polynucleotide chain) 所組成。

duplicate gene 重複基因 [Shull, 1914]: 兩對相同的等位基因位於不同染色體上具有相同表型; 重複基因經常可以發生, 可能由於次級多倍性 (secondary polyploidy) 所致 [\Rightarrow 多倍體 (polyploid)]。在基因的公式中, 經常給予重複基因以相同符號。而用不同的字尾或字母下角加以符號來描述其特性

在異質結合 (heterozygosity) 完全顯性情形下, A_1 對 a_1 為顯性, A_2 (與 A_1 相同) 對 a_2 (與 a_1 同) 為顯性。 A_1 與 A_2 具相同表型作用, $A_1 a_2$ 與 $A_2 a_1$ 表型相同但與 $a_1 a_2$ 不同。因此, 正常的 F_2 分離 (segregation) ($9:3:3:1$) 並不發生, 如顯性等位基因不具加性與累積性 [“累積性重複基因” (cumulative duplicate gene)] F_2 的分離比成為 $15:1$, 在有累積性情形下, 其分離率變為 $9:6:1$, [$9 A_1 A_2: 6 (3 a_1 a_1 A_2^2 \text{ 和 } 3 A_1^2 a_2 a_2): 1 a_1 a_1 a_2$]

與重複基因類似的是具有三對相同等位基因, 稱為三重複基因 (triplicate gene), 四對相同者稱四重複基因 (quadruplicate gene), 多於四對等位基因者稱為多重複基因 (polyuplicate genes) [\Rightarrow 基因相互作用 (gene interaction)]。

duplication 重複 [Bridges, 1919]: 原核生物和真核生物一部分基因組 (genome) 的重複而造成染色體構造的改變 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]。重複節段的大小有相當的變異性。

在細胞學上, 真核生物染色體組 (chromosome complement) 如有相當小節段重複的存在, 可由第一次減數分裂前期交互配對 (alternation of pairing) [\Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)] 區的出現, 以及雙翅目 (Diptera) 昆蟲巨大染色體 (giant chromosome) 中, 一對同源染色體異質結合重複節段的交互配對 [體細胞染色體配對 (somatic pairing)] 而加以證實。

可以用細胞學方法觀察的最小重複, 只牽涉到巨大染色體上單獨的一個帶 (band), 可是一整條染色體臂 (chromosome arm) 也可能重複而形成等臂染色體 (isochromosome)。在單套染色體組中, 如整條染色體 [連鎖群 (linkage group)] 倍加時就會構成一個染色體組突變 (genome mutation) [\Rightarrow 異數體 (aneuploid)]。重複發生的原因有很多種, 染色體的初級構造改變 (primary structural change), 以及交換作用 (crossing-over) 過程的遭受干擾 [不等交換 (unequal crossing-over)] 都是原因, 也可能起源於在倒位 (inversion) 或易位

(translocation) 中發生交換作用而導致次級染色體突變 (secondary chromosome mutation)。

“染色體間重複”(interchromosomal duplication) 與染色體內重複 (intrachromosomal duplication) 之區別在於已重複的染色體節段是否被納入同一染色體組 (chromosome set) 的其他染色體中或同一條染色體中，前者稱為染色體間重複。

1 染色體間重複 (interchromosomal duplication)：重複節段的被納入非同源染色體中 [圖 38a]，或形成染色體組中的一個斷片 [圖 38b]。

2 染色體內重複 (intrachromosomal duplication)：重複在同一條染色體內 [圖 38c-h] 產生，可能為不連續的重複節段被其他節段分開 [圖 38c, e]。重複節段也可能是連續的，即中間相連 [= 重複或銜接重複 (repeats or tandem duplication), 圖 38d, f]。重複節段可以發生在同一條染色體臂上 [“染色體臂內重複”(intraarm duplication), 圖 38c-f]，或發生於染色體不同臂上 [“染色體臂間重複”(interarm duplication), 圖 38g, h]。如以中節 (centromere) 為準，重複可以有相同順序的基因座 (loci) [“直接重複”(direct duplication), 圖 38c, d]，或相反順序 [“回復”(reversed) 或“逆重複”(inverse duplication), 圖 38e, f] 的基因座。

重複的遺傳影響，視其所包含的遺傳信息與基因平衡效應的改變而定。具有同質或異質結合重複的個體，其生活力可以增進或減低，在極端情形下，重複甚至可以致死。

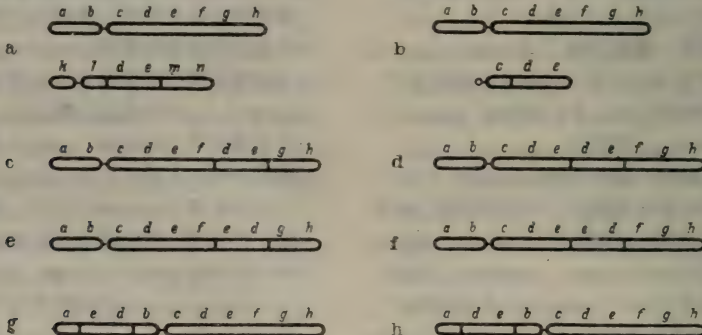


圖 38. 數種種類之染色體間 (a 與 b) 與染色體內 (c 至 h) 之重複圖。

以演化的立場言，小節段的重複可以做為遺傳物質突變分化 (mutational differentiation) 的基礎。

“互補性的重複缺失”(complementary duplication-deficiency)，在異質結合易位 (translocation heterozygosity) [⇨ 易位 (translocation)] 個體中，由於相鄰分佈 (adjacent distribution) 而產生不平衡配子，因而產生互補性重複、缺失 [如 AB/CB 及 AD/CD]，某一染色體節段在一個配子中成為重複，在另一個配子中則成為缺失，反之亦然，配子之間相互補足，如聯合所形成合子 AB/AD, CB/CD，後代可以存活。

duplicon 複製子 [Sibatani and Hiai, 1964]：= 複製子 (replicon)。

durability 耐久力 [Dobzhansky, 1968]：經長時期遠離親緣之一個演化單位 (unit of evolution) 的可能率 [指一個品系，孟德爾集團或一物種而言]。

dyad 二分體，二分子 [Nemec, 1910]：

1 第一次減數分裂所形成的一對子細胞或減數分裂畸形 (aberrant) 過程產生的一對細胞。

2 在第一次減數分裂時，兩條染色分體 (chromatid) 由中節 (centromere) 聯結在一起而形成一條染色體。

3 在特殊型式的純粹“後減數”(post-reduction) 減數分裂 (meiosis) 中 [生物具有無定位中節染色體]，沒有中節連接的兩個染色分體，以獨立個體狀態向兩極移動，且在第二次減數分裂前的分裂間期 (interphase) 時行次級配對 (secondary pairing)，

在此情形下，第二減數分裂在非交換區域 (non-crossover region) 為減數的分裂。染色體如具有中節，則與此相反，減數的分裂發生在後期 I (anaphase I)，染色體的非交換區域在後期 II 時為等數分裂。

dyscentric 非中節的 [Darlington, 1926]: 染色體突變 (chromosome mutation) 的一種 [例如：倒位 (inversion)，倒位重複 (inverted duplication)]，包括染色體節段的轉動 (rotation)，構成基因與中節 (centromere) 成 180° 角反轉 [⇨真中節 (eucentric)]。

dysgenic 劣生的：使一個物種的遺傳性質傾

向於有害的 [⇨優生的 (eugenic)]。

dysploid 非整倍體 [Tischler, 1937]: 集團 (population) 或物種 (species) 內有不同基本染色體數，“非整倍性” (dysploidy)，在種子植物中經常可以發現，一群個體中常有一系列基本染色體數 (basic chromosome number) 相差只有一個染色體 (如 $X = 5; 6; 7; 8; 9$; 等)。非整倍體的基本染色體數在一群個體中是很穩定的。此與 B-染色體 (B-chromosome) 集團和由正常二倍體集團衍生的異數體 (aneuploid) 相反。非整倍性經常伴有染色體構造上激烈的改變。

Ee

early enzyme 早期酵素：任一噬菌體誘發之酵素 [= 早期蛋白質(early protein); 噬菌體誘發酵素(phage-induced enzyme)]，在噬菌體感染侵入病毒基因組(genome)後，重新被合成。早期酵素直接從事噬菌體 DNA 或其前驅物質的合成，它可分為兩種：(1) 酵素活性在未感染細菌細胞中則缺乏；(2) 一個蛋白質合成，在感染後之酵素活性與未感染細胞之一酵素極相似或相同，但其反應率大於寄主酵素許多倍，且具不同性質或需求。

early gene 早期基因：在寄主細胞開始 DNA 合成之前，所表現的任何噬菌體或病毒基因 [⇨ 後期基因(late gene)]。

early vs. late “早”與“遲”基因：當細菌細胞被噬菌體感染後，基因之或“早”或“遲”被轉錄(transcription)，可能須要不同而特殊的發動子(promoters)。

early vs. late proteins “早”與“遲”蛋白質：在噬菌體感染後，噬菌體特有的蛋白質在一定的時間內合成，可以區分為“早”與“遲”二組，通常是在細菌及噬菌體獨特因子(factors)的正控制(positive control)之下。

eclipse 晦暗：由於病毒的基因組(genome)進入寄主細胞，使得感染的病毒顆粒減少或消失。

eclipse period 晦暗期 [Luria, 1950]：為細菌被噬菌體(bacteriophages)感染，至第一次感染病毒之子代所產生晦暗之時期 [= 暗期(dark period)]，相當於潛伏期(latent period)的前半期。

eclosion 成蟲之脫離繭殼：昆蟲之成蟲，從蛹中孵化而出。

ecoclines 生態變異：一個物種內變異的等級。由於物種分佈於不同生態帶(ecological zoon)而發生的一種反應 [⇨ 漸變群(cline)]。

ecodeme 生態同群種：與一獨特的棲息地有關之同群種(deme)。

ecogeographical divergence 生態地理分歧：由單一祖先種演化而來之二或更多不同物種，每一物種有其不同地理區域與適應地域棲息性之特徵。

ecological niche 生態位置：一群植物或動物其所參與及佔據的地方，這種生物可相互利用此環境，且需要與其他生物共生在一起。

ecological isolation 生態隔離：由於改變習性或棲息地，使生物之群(group)分開。

ecology 生態學：研究一個生物與其外來環境關係之科學。

ecophene 生態變種反應 [Turesson, 1922]：由於自然界棲息性之限制，使得一個基因型(genotype)產生某一範圍內表型(phenotype)的變異 [Darlington and Mather, 1949]。

ecophenotype 生態表型：在環境反應條件下，任何表型(phenotype)的非遺傳性改變。

ecospecies 生態種 [Turesson, 1922]：為一群可以相互交配(interbreeding)，其後代不會失去生育或優勢的生態型(ecotype)。

ecosystem 生態系統：在一個專一性地區之活性與非活性成分複合體，可在一弧形途徑交換物質下，構成一個穩定系統 [⇨ 生物群落(biome)]。

ecotone 群落交錯區：⇨ 生物群落(biome)。

ecotype 生態型 [Turesson, 1922]：某環境中，由於自然選擇(selection)之作用，使得一個地方品種(local race) [= 生態種] 具有適應特別棲息性的基因型。具相同生態種(ecospecies)之生態型間可以互相雜交，產生具有生育力的後代。

ectoderm 外胚層；**外細胞層**：包圍在胚與神經管外之一細胞層。外胚層的衍生物包括所有神經組織，表皮，所有知覺器官之上皮細胞，鼻腔囊管(nasal cavity sinus)，肛門管(anal canal)，嘴以及腦下垂體(hypophysis)。

ectogony 果實直感，當代顯性 [Waller, 1917]：⇨ 直感(xenia)。

ectopic pairing 異位配對：果蠅唾腺染色體之插入與異染色體節段近側之非專一性配對。

ectoplasm 外質 [Haeckel, 1873]：在細胞的細胞質(cytoplasm)外，不具顆粒而較硬之一層 [= 皮層(cortex)]。

edaphic race 土壤生態型：受土壤性質影響較其他環境變值大的一個亞種(race)。

eduction 抽出物 [Sunshine and Kelly, 1971]：喪失寄主的遺傳物質與伴隨之實體

(plasmid) [游離基因(episome)]的離去，並合而為一進入寄主染色體上，這種含有缺失(deletion)之細胞稱之為抽出體(educt-ant)。

Edward's syndrome Edward 氏併發症：

⇒ E_1 三染色體併發症 (E_1 trisomy syndrome)。

effective breeding population 有效育種集團 [Wright, 1931]：一個集團有幾個體的有效數目 [= 有效集團大小 (effective population size)]。

effective fertility 有效生殖力：指生殖之可能率。

effective lethal phase 有效致死期：生物攜帶有致死基因，一般係在發育的時期造成個體死亡。

effectively dominant 有效顯性 [Muller, 1950]：⇒ 顯性(dominant)。

effective population size 有效集團大小：一個集團之平均個體數，它能將其基因連續傳遞至下一代。倘集團大小顯示週期變異，諸如一年中之季節作用，掠奪行為，寄生與其他因子，在最大約束期間，其有效集團大小相當接近觀察個體數。

effector 效應子，效應基因 [Jacob and Monod, 1961]：[在遺傳上，為一個與操縱子(operator)的抑制物(repressor)相互作用的小分子(代謝物)。這個抑制物分子的活化或不活化作用，視其它與操縱基因(operator)結合的能力而定。在酵素誘導作用下，“正效應子”或“誘導物”(inductors)降低了抑制物的活化。在酵素形成之抑制作用(repression)下，“負效應子”或“輔抑制物”(corepressor)能促進抑制物之活化，而且能限制可抑制性蛋白質(repressible protein)的合成。

2 以酵素學(enzymology)而言，為一個酵素之調節代謝物(regulatory metabolite) [= 修飾因子(modifier)，或調幅因子(modulator)]。它能修飾酵素之基質(substrate)與其他經常反應成分之親和性。效應子不須經常像酵素之基質一樣，使活性受到限制。在某些情形下，基質可作為活化劑(activator)，這種現象可稱之為基質互作用(substrate co-operation) [⇒ 異位的

酵素(allosteric)]。

effector molecules 效應分子：與抑制分子接合之小分子，它涉及接合操縱基因(operator gene)活性與不活性之能力。[⇒ 誘導系統(inducible system)，抑制系統(repressible system)，調節基因(regulator genes)]。

egg 卵：於異配生殖(oögamy)時，雌配子(gamete)之特化，為用來儲存食物，此與精子(雄配子)相反。卵在有性生殖(sexual reproduction)時，為專營生育與受精的。卵為已成特定組織化的細胞體系，其細胞質成有順序層式體系。有些卵之細胞顆粒相當富有，並暗藏於特化區內，此可以在皮層(cortex)中鑑別出的，它為決定將來發育的路程 [⇒ 先決定(predetermination)]。

egg mother cell 卵母細胞：為一個高等植物經由大孢子發生(megasporogenesis)能產生卵細胞(egg cell)之大孢子母細胞(megasporeocyte)。

elaioplast 油粒 [Wakker, 1888]：用來儲存主要油產物之質體(plastid)。油粒為特化的無色體(leukoplast)。

electrode 電極：一個與電氣終點兩端有關之器具。

electroencephalogram 腦電圖：腦部韻律的改變，以電動記載之。

electronegative atom 負電原子：有獲得電子(electron)傾向的原子。

electron microscope 電子顯微鏡：利用電子光線由一序列磁的鏡片在真空中所生之焦距的放大系統，它的解像力(resolving power)較最好光學顯微鏡高出百倍以上，生物標本之解像力可達到約 10Å 。

electron transport particle 電子傳遞顆粒：由粒線體(mitochondria)所衍生而來之顆粒(簡稱ETP)，能使適當的基質携帶出電子，傳遞至氧(oxygen)中。

electrophoresis 電泳：於電場內，帶電分子在溶液中之移動。此一溶液可以保持在一個可浸透的凝體，諸如濾紙、纖維素醋酸鹽，或由澱粉所製成之膠質(gel)，或聚丙烯醯胺(polyacrylamide)。

elementary membrane 基本膜 [Sitte, 1961]：= 單位膜(unit membrane)。

elementary particle 基本顆粒 [*Fernandez-Moran*, 1962] : 為粒線體膜(mitochondrial membranes)上重複特殊的次單位(簡稱 EP) [\hookrightarrow 粒線體(mitochondrion)]。這些顆粒有 $10^4 - 10^5$ 個, 排列十分規則, 與粒線體嵴(cristae mitochondrials)粒線體套(mitochondrial envelope)的內層膜相連。每一個 EP (基本顆粒) 以延伸或被壓縮的型式存在。延伸型是由一圓球形或多角形的頭部(直徑為 80 至 100 Å), 一圓柱狀柄(約 50 Å 長; 30 至 40 Å 寬)與一基體(40 至 100 Å)所組成, 它為嵴外具有着色之一層整體部份。當 ATP 存在時, 延伸型就轉變為具有直徑約 150 Å 單一圓球狀單位之被壓縮型。EP 的分子量約 1.3×10^6 , 自然界中為脂蛋白(lipoprotein)。EP 為電子傳遞的功能單位, 供應氧化磷酸作用(oxidative phosphorylation)所需的酵素。

兩相鄰 EP 間平均距離為 110 - 115 Å, 由葉綠體(chloroplast)分離出與粒線體上 EP 直徑相似的顆粒, 稱為量子轉化體(quantasomes) [*Fernandez-Moran et al.*, 1964]。

elimination chromatin 刪除染色質 : \hookrightarrow 染色質刪除(chromatin elimination)。

elimination coefficient 刪除係數 : 為某些帶有特定基因或具有劣作用之基因組合的基因型, 在成熟前死亡之頻率, 它為生殖時所生之障礙與遺傳上所刪除之結果 [\hookrightarrow 遺傳死亡(genetic death)]。例如某一個基因, 其平均刪除係數為 5%, 其意義為在基因型中佔有該基因之個體有 20 個, 其中只有一個體在基因傳遞到子代前便死亡, 在此情形下, 基因可存活 20 代才可被刪除, 它指出基因可保持 20 代不改變。

elongation factor 伸長因子 [*Lucas-Lennard and Lippmann*, 1966] : 當遺傳轉譯(genetic translation), 胜肽(胜肽鏈之伸長)之聚合作用(polymerization)所包含之可溶性蛋白質因子 [= 運轉因子(transfer factor)]。伸長因子為每一胜肽鏈之形成所必需的, 不似終止和起始因子(termination and initiation factor)僅催化蛋白質合成之單一步驟。

在大腸菌中, 胜肽鏈伸長步驟包含兩個主要蛋白質, 名之為 EF-G 與 EF-T。EF-T 又可分為兩次級部分, 即 EF-Tu 與 EF-Ts。EF-G 或 EF-T 可水解 GTP 而釋出能源, 因此它們為主要之鏈伸長, EF-Tu 觸媒 GTP, 依據胺鹽基 tRNA (aminoacyl tRNA) 結合至核醣體(ribosome)之 A 位置上而定, EF-Tu 似乎有一結合位置(binding site)在胺鹽基 tRNA 上, 而其他之結合位置可能在 GTP, GDP 或 EF-Ts。噬菌體 QB 四個亞單位中之二個與 EF-Tu 和 EF-Ts 有關。

EF-Tu-GTP 與胺鹽基 tRNA 作用, 形成一個胺鹽基 tRNA-EF-Tu-GTP 複合體, 運送胺鹽基 tRNA 至核醣體-信息 RNA 複合體, 使無機磷酸釋出和 EF-Tu-GDP 發生。從 EF-Tu-GDP 產生 EF-Tu-GTP 時, EF-Ts 當作觸媒因子, 其反應次序如下 [*Leder*, 1973] :

1. $\text{EF-Tu} \cdot \text{GDP} (\text{不活性}) + \text{EF-Ts} \rightarrow \text{EF-Tu} \cdot \text{EF-Ts} (\text{活性}) + \text{GDP};$
2. $\text{EF-Tu} \cdot \text{EF-Ts} + \text{GTP} \rightarrow \text{EF-Tu} \cdot \text{GTP} + \text{EF-Ts};$
3. $\text{EF-Tu} \cdot \text{GTP} + \text{胺鹽基 tRNA} \rightarrow \text{胺鹽基 tRNA} \cdot \text{EF-Tu} \cdot \text{GDP};$
4. $\text{胺鹽基 tRNA} \cdot \text{EF-Tu} \cdot \text{GTP} \xrightarrow[\text{mRNA}]{\text{核醣體}} \text{胺鹽基 tRNA} - \text{mRNA} - \text{核醣體} + \text{EF-Tu} \cdot \text{GDP} + \text{Pi}$

EF-G 允許胜肽 tRNA 由核醣體之受體位置(acceptor site) [A 位置] 轉移至胜肽位置(peptidyl site) [P 位置]。跟隨著這種轉移, 把去鹽基 tRNA (deacylated tRNA) 由胜肽位置上驅除, 並在核醣體上調和移動 mRNA, 和水解 GTP (活性 GTP 酶), EF-G 則回跳到核醣體之較大項單位上。其反應次序如下:

1. $\text{核醣體} + \text{EF-G} + \text{GTP} \rightarrow \text{核醣體} \cdot \text{EF-G} \cdot \text{GTP};$
2. $\text{核醣體} \cdot \text{EF-G} \cdot \text{GTP} \rightarrow \text{核醣體} \cdot \text{GDP} + \text{Pi};$
3. $\text{核醣體} \cdot \text{EF-G} \cdot \text{GDP} \rightarrow \text{核醣體} + \text{EF-G} + \text{GDP}.$

粒線體伸長因子與細菌相似, 且它可與

細菌極相似之物相互交換的。

在真核生物中，有兩種伸長因子(EF-1和EF-2)已發現：EF-1具有細菌EF-Tu之性質，結合胺基基 tRNA 至核糖體上，EF-2與原核生物之EF-G相類似，但對真核生物細胞質上之核糖體具有專一性。

emasculation 去雄：1. 在花朵內將花藥去除。

2. 割去睪丸(castration)

Embden-Meyerhof Pathway Embden-Meyerhof 路徑：⇨糖解作用(glycolysis)。

embryo 胚：在動物中，其幼小生物由卵細胞(egg cell)受精而來；在種子植物中，其幼小的孢子體(sporophyte)係由雌和雄性細胞結合而形成。胚的由來、發育與演化被稱之為“胚的發育”(embryogenesis)或“胚育”(embryogeny)。

embryoculture 胚培養：將幼胚在無菌條件下，放在培養基上，以人為方法誘導胚之生長。

embryonic development 胚胎發育：為多細胞生物之組織發生(histogenesis)的渠化過程，其受精卵細胞(合子)被轉化至一個有限的互變狀態中，甚少為中間型者。當胚胎發育時，雖然這些細胞原先有相同染色體組，其合子經有絲分裂而生之細胞，彼此有不同誘發作用[⇨細胞分化(cytodifferentiation)]。胚胎發育在卵子發生(oögenesis)早期就開始，因此一個胚胎細胞與其他細胞不同，早就劃分了界限。胚胎發育之每一渠化途徑，Waddington(1962)稱之為“發育定徑”(creode)。其主要導致所有有用基因作用系統，在相互關連控制系統中相互調整[⇨遺傳調節(genetic regulation)]。

胚胎發育是一個高度複雜的過程，第一個階段為來自顯明差異之各部種殖(germ)[“地域化”(regionalization)， “胚胎分離”(embryonic segregation)或“分佈化”(arealization)]在第二過程中，任何組織發生(histogenesis)之特殊區域逐漸改變其性狀，第三個主要過程為卵進入特定形狀之塑造區域，此被稱之為“形態發生”(morphogenesis)。

胚胎發育包含上述三種主要全部過程時，可稱之為“個體化”(individuation)，因它參照器官發育時之特殊個體性狀的發育物質。

三種主要之發育系統有下列之區分法：

1. 依據分離的卵質(oöplasms)而區分，2. 依據梯度(gradient)系統而區分，和3. 依據誘發(inductive)關係來區分。

早期胚胎發育在受精作用(fertilization)時開始，且有一序列之時期進行着(Waddington, 1956)。

1. 受精(fertilization)：在此時期中，有性繁殖生物之胚胎發育開始之二個重要過程為：聯合單倍體之卵核與精核，以及導自分裂開始之卵活化，這兩個過程是分開的，它可產生活化而不需細胞核的融合。

2. 卵裂(cleavage)：卵細胞由有絲分裂(mitosis)分裂為較小後裔。在這個過程中，每一物種之卵，產生十分明確的卵裂型式，至少為前三或四個卵裂。卵裂面之位置大部分為有絲分裂紡錘體轉動排列之結果，是由細胞質組成之卵皮層(egg cortex)局部差異所控制。

3. 囊胚作用(blastulation)：新形成細胞遷移至“細胞群”(cell cluster)周圍，產生填滿液體之最簡單穴(cavity)與細胞層所圍繞著之囊胚(blastula)，它在卵裂期之後發生。囊胚可能有不對稱的形成，依據卵黃(yolk)量之多少而定。卵具有很多卵黃時(如鳥卵)，囊胚可減少為細胞之一扁平板[囊胚皮(blastoderm)]，浮起在卵黃團之上極。

4. 原腸胚形成(gastrulation)：在囊胚形成後即刻發生此步驟。在這個短與極端臨界期之胚胎發育時，囊胚之不同區域之摺疊與相互擠進，使得實際的胚(embryo)產生，一般具有三個不同皮層[在腔腸動物(Coelenterata)與較低等動物，僅有二個皮層，即一個外層與一個內層]。這三個皮層名之為外胚層(ectoderm)，內胚層(endoderm)和中胚層(mesoderm)。外胚層是最外邊之一層，衍生之皮膚和神經組織屬之；最內邊之一層為內胚層，可產生腸(intestine)和他們之附屬物；最中間之一層為中胚層形成之肌肉與骨骼(skeleton)等屬之。

當原腸胚形成時，一個新的和廣泛分佈的細胞分化就開始進行，從這個點前進之胚胎發育，是由活性細胞所控制產生的遺傳器官組成的，雖然合子之染色體組(genome)

和去莖之囊胚細胞，經由卵裂和囊胚作用，顯示很慢慢地增進其活性，但其胚胎基因作用在原腸胚形成之前仍無法觀察到的，突然的在原腸胚形成前之短時間開始基因活性作用，且在活性作用出現有信息RNA(messenger RNA)時，大部份之RNA已合成(Bacharova et al., 1966)，核醣體RNA在原腸胚形成不久後也同樣發生，不過，在卵裂和囊胚作用所需之核醣體RNA則更早合成的[主要在卵子發生(oögenesis)時合成的，此可在燈刷染色體(lampbrush chromosome)研究中表示之]。

5. 基本器官之形成 (formation of basic organ)：在原腸胚形成後，即刻有胚之基本模式開始露出，在多數情形下，這些器官的產生，可保留在發育之前進時期，且形成成熟動物之最重要器官。無論如何，某些動物之胚首先發育為器官已產生之幼蟲，在轉變為成蟲動物時，則急烈的改變，因此甚難建立一個肯定原則性。脊椎動物之胚胎發育過程的一般原則為：第一，外胚層形成表皮層(epidermis)覆蓋全部身體，由一個表皮層所分化之較厚板，摺疊本身為一凹線(groove)，最後圍繞成一管狀之中央神經系統。細胞由胚之外胚層內邊，移至連接神經系統和表皮層部份的外胚層，形成神經中樞(nerve ganglia)和其他器官。中胚層薄板則縱長的分裂為一序列個體片斷，沿着胚的中間形成一長桿形構造之脊索(notochord)，使第一個骨骼因子完成，中胚層在神經管之兩側加厚，變成橫軸片斷，造成一序列阻塞狀組織[體節(somite)]，而形成主要肌肉組織(musculature)和皮膚之最內層。一中胚層片斷，係在體節，腎臟(nephri)或腎(kidney)每側產生。胚內之內胚層則摺疊成管狀構造，進一步發育為內臟(gut)和消化系統，這個器官之形成，在胚之前部則較胚之後部早開始。

embryonic differentiation 胚胎分化：分化(differentiation)導致胚的發育。

embryonic field 胚胎範圍：當早期胚胎發育(embryonic development)時，胚胎組織的一化學分化區域。胚胎範圍任何點之發育，依據它隣近其他點之關係或整個區域內之位置而定。“範圍”(field)這個名詞，指協

調和集成性狀之一整個複雜過程所進行之區域內部。一胚胎範圍可增高具有個體形狀特性和特定器官之形成，此可應用為“個體範圍”(individual field)[Waddington and Schmidt, 1933]。

embryonic induction 胚胎誘導：⇨誘導(induction)。

embryonic lethal 胚胎致死：⇨致死因子(lethal factor)。

embryo sac 胚囊[Hofmeister, 1849]：高等植物中的成熟雌配子體[⇨大孢子發生(megasporogenesis)]。

embryo sac competition 胚囊競爭：⇨Renner氏效應(Renner effect)。

embryo sac mother cell 胚囊母細胞：⇨大孢子發生(megasporogenesis)。

emicytosis 細胞溶出[Lacy, 1961]：細胞構成分子由細胞釋出的過程。[與細胞溶入(pinocytosis)相反]。

empiric risk 經驗冒險：於人類遺傳學上，有些小孩在學習狀況下，時常會有冒險的行為，遺傳學上很明顯的將之包括在內，但其遺傳型式不太清楚。

endochromocenter 核內染色中心[Geitler, 1953]：由於核內有絲分裂(endomitosis)，增加了染色體數目，而產生了一膨大的染色中心(chromocenter)。

endocytosis 細胞內溶入[de Duve, 1963]：混合吸收之物質經由細胞膜，形成一個液胞(vacuole)[細胞內溶入=細胞溶入(pinocytosis)和吞噬作用(phagocytosis)之總稱]。在細胞內溶入時，起伏膜表面之第四群，有一細胞緊抱精囊球(globule)之流體周圍(細胞溶入)，或使小顆粒黏附在細胞上(吞噬作用)，這些摺層被封住而形成細胞內泡囊(vesicles)膜束。

endoduplication 核內複製[Jorgensen, 1928]：雄核與雌核發育(andro- and gynogenetic development)時，由於合子第一次分裂時細胞壁沒有形成，以及其後的有絲分裂紡錘體不分開，使得單倍染色體正常的加倍。

endogamy 同系交配：所有有性生殖(reproductions)[=近親交配(inbreeding)]的系統，集團內配對的配偶較隨機配對之關

係更加密切。〔 \Rightarrow 交配體系 (mating system)〕。

endogenote 內基因子 [Morse, Lederberg and Lederberg, 1956]: 細菌在形成“部份合子”(merozygote)時,一部份染色體之同源基因組節段[“外基因子”(exogenote)]係由給體(donor)細胞轉移至受體(recipient)細胞。細菌細胞包含本身遺傳物質以及“外基因子”(exogenote)時稱之為“合基因子”(syngenote),且其斷片為超倍體(hyperploid),合基因子可能為同質基因子(homogenetic)或異質基因子(heterogenetic)。

endogenous 內生的:生物內之起始。

endogenous virus 內生病毒:病毒在寄主細胞內以病毒原(proviral)及部份惰性的狀態存在。

endomembrane system 內膜系統 [Morre et al., 1971]: 膜狀(membraneous)細胞成分之連續功能,包括核套(nuclear envelope),內質網(endoplasmic reticulum)與高爾基氏體(Golgi apparatus)以及泡囊(vesicles)和其他構造,諸如由主成分衍生之環形層(annulate lamellae),這些都是單一相連之膜系統的局部分化,在真核細胞為罕見之現象。

endomitosis 核內有絲分裂 [Geitler, 1939]: 體細胞多倍體化(polyploidization)[\Rightarrow 多倍體(polyploid)]之一型式,經常可在已分化或正在分化的組織中發現,發生於核套(nuclear envelope)接觸的地方,且形成內多倍性(endopolyploidy),即染色體的複製,不像平常有細胞或核的分裂,核內有絲分裂的特徵就是增加DNA含量。

有些生物的核內有絲分裂與正常有絲分裂循環相似,核內前期(endoprophase)後接著是核內中期(endometaphase),當核內後期(endoanaphase)時細胞核內染色分體(chromatid)互相分開,核內末期(endotelophase)與核內間期(endointerphase)染色體數比原來染色體數多一倍,但缺乏有絲分裂器(mitotic apparatus)與中心板的形成;染色分體通常自行分開,保持平行。

核內有絲分裂又稱“偽裝核內有絲分裂”(masked endomitosis) [Resch, 1952]

或“核內再複製”(endoreduplication)

[Levan and Hauschka, 1953],它無分裂時期之區分,此與正常有絲分裂是不同的,核內再複製之發生是在正常有絲分裂之後,經核內有絲分裂,染色體複製之產物為雙倍或四倍染色體(diplo- or quadriplochromosome),即在後期(anaphase)染色體分開前會產生二倍或四倍數目之染色體個體。

具有內多倍體化(endopolyploidization)可以導致極高度之倍數性,有些組織具有固定程度倍數性的特質。一般而言,內多倍性(endopolyploidy)代表細胞分化(cytodifferentiation)的最後狀況,但並非為細胞分化的因子。

由於核內有絲分裂的重複製,染色體不分開,因而造成多線的(polytenic or polynemic)染色體[\Rightarrow 巨大染色體(giant chromosome)]。

endomixis 內融合:自花受精之過程,其精核與卵核由同一個體而來。

endonuclease 內核酸酶:能切除DNA內部鏈上之酵素[\Rightarrow 外核酸酶(exonuclease)]。

endophenotype 表型內壁 [Lewis and John, 1963]: \Rightarrow 表型(phenotype)。

endoplasm 內質 [Pringsheim, 1854]:為細胞質(cytoplasm)中心含有顆粒之部位,與外質(ectoplasm)相反。內質與外質的定名均是由光學顯微鏡觀察而得[\Rightarrow 內質網(endoplasmic reticulum)]。

endoplasmic reticulum 內質網,簡稱ER

[Porter, Claude and Fullman, 1945]:於動、植物細胞之細胞質(cytoplasm)中,含管狀、囊狀的系統(簡稱ER,係由電子顯微鏡分析定名的)。ER大部份形成具不同空間的雙層膜[\Rightarrow 單位膜(unit membrane)]由細胞膜(cell membrane)延續到核膜(nuclear membrane)與外膜之核套(nuclear envelope)。ER可膨大為囊狀,在細胞質中經常有膨大的囊狀與高爾基氏體或大的面臟(ventricles)和小穴(caverns)連成鏈狀,ER為中空系統而交錯分佈在細胞中,具有劃定“作用區”(reaction room)或間隔(compartment)的界限。

內質網的數目與位置均不相同。在質體

的表面具有核醣體的稱為“粗糙型ER”，不具核醣體者稱為“平滑型ER”。

ER 是變動很大的細胞器，構造經常的改變，其構造為細胞型式的特化。在幼小的分生細胞 (meristematic cell) 有適度的發展。在生長中細胞的有絲分裂，有快速發展，在成熟的代謝作用不旺盛之細胞中，ER 分子很少，但在細胞從事蛋白質合成時則 ER 有高度的發展。

ER 的表面膜上有酵素的活動，主要是其具有某些構造性蛋白質。酵素在膜上的位置與 ER 系統之功能有關，且酵素的活動受膜構造上酵素的位置所影響。

endopolyploid 內多倍體：由於核內有絲分裂 (endomitosis) 使細胞染色體數目增加，倍數性的程度與核內有絲分裂次數成正比。

endopolyploidy 內多倍性：發生在一個二倍體個體之細胞，其細胞核之 DNA 含量包含 4C, 8C, 16C, 32C 等，果蠅卵箱 (egg chamber) 之乳母細胞核 (nurse-cell nuclei) 為內多倍性之最好例子。

endoreduplication 核內再複製 [Levan and Hauschka, 1953]: 體細胞多倍體化 (polyploidization) [⇨ 多倍體 (polyploid)] 最重要的步驟，由於兩次、三次或多次核內有絲分裂，使分裂間期 (interphase) 染色體複製 [⇨ 核內有絲分裂 (endomitosis)]，導致內多倍性 (endopolyploidy)，核內複製可在各種植物、動物細胞或腫瘤細胞中發現，在細胞和組織分化時經常不發生有絲分裂，由核內再複製使核生長。

endosome 核內體 [Novikoff, 1963]: 一種“早期” (young) 的液胞 (vacuole)，含有可被消化的物質，但本身沒有可消化的酵素 [= 解化體 (phagosome)]。

endosperm 胚乳：它為開花植物一特化組織，可供給胚發育所需營養。胚乳為三倍體，由雙重受精 (double fertilization) 時第二個精核 (雄) 與八個胚囊核中之兩個極核結合而成，雖由一或多個雌核與一個或多个雄核融合 (fusion) 成，但可能為二倍體、三倍體、四倍體、五倍體或更多倍體，視何類物種而定。

endotoxin 內毒素：毒素在細胞內產生，當細胞分裂時才釋出。

end point mutation 終點突變 [Demerec, 1946]: 任何由實驗誘導的細菌基因突變 (gene mutation)，經過一系列細胞分裂，才能辨別出改變的特性 [⇨ 零點突變 (zero point mutation)]。

end product 終產物：在代謝反應鏈上之最後產物為一化合物。

end product inhibition 終產物抑制：生物控制機制之一系列酵素體系 (enzyme system) 係由一系列代謝作用終產物的聚積，而抑制了終產物的合成。終產物的合成為“負迴饋控制機制” (negative feedback control mechanisms) 之一例，可以區分為競爭性與非競爭性的。

1. 競爭性的機制 (competitive mechanism): 終產物抑制第一個酵素的作用，終產物與第一個酵素的基質有競爭情形，因為終產物與基質構造相似。

2. 非競爭性的機制 (non-competitive mechanism): 酵素序列之終產物有時除基質競爭外，尚可抑制早期酵素序列之觸媒位置 (catalytic site)。且抑制性的終產物能決定酵素的獨立位置，造成酵素的構形改變，並更改其觸媒活性。第二位置係特別用來決定多酵素 (multienzyme) 序列的終產物，這種酵素類型稱之為異位酵素 (allosteric)。

end product repression 終產物抑制：代謝反應鏈之終產物當作共抑制物 (corepressor) 時，可使操縱子 (operon) 關閉，控制反應鏈之酵素也隨之停止生產。

energy-rich bond 富能源鍵：當水解時能釋放大量能源之一化學鍵。例如 ATP 分子具有一個富能源磷酸鍵。

enforced heterozygosity 強異質結合性 [Muller 1917, 1918]: ⇨ 異質結合 (heterozygous)。

enhancement 強化：由無關係之動物病毒，混合感染細胞後，[其中至少有一個為非細胞殺者 (noncytotoxic)]，可增進病毒量或增加細胞病態 (cytopathic) 作用或兩者均出現。

enhancer 強化因子：⇨ 修飾基因 (modifier gene)。

enneaploid 九倍體：為體細胞具九套染色體的多倍體 (polyploid)。

enterovirus 腸病毒：寄生於人類小腸 (intestine) 內的一群含有 RNA 病毒。

entomophilous 蟲媒花：適合昆蟲授粉所命名的花。

entry site 進入位置：當遺傳轉譯 (genetic translation) 時，能開始結合運轉 RNA (transfer RNA) 之核醣體位置。轉譯之起始過程中 [\Rightarrow 起始複合體 (initiation complex)]，起始 RNA (initiator RNA) 首先結合在 A 位置，然後移轉到第二個位置 (肽基位置，或 P 位置)，在這種情況，它與第二個胺基 tRNA 分子作用在一起，即可在進入位置結合。

enucleate 無核的：一個細胞 (cell) 缺乏細胞核 (nucleus)。細胞核與極少部份細胞質之去除，稱之為去核作用 (enucleation)，此為研究細胞核與細胞質間相互作用之基本方法 [\Rightarrow 核移植 (nuclear transplantation)]。

enucleate cell 無核細胞：一個去除核的細胞。

environment 環境：基因型 (或特殊基因座上之基因型) 之外在或先前的條件與生物體之發育有關。由環境與基因型 (genotype) 交互作用，可決定表型 (phenotype)。環境因素可再區分為遺傳的 [\Rightarrow 殘餘的基因型 (residual genotype)] 與非遺傳的 [\Rightarrow 環境變方 (environmental variance)]。

environmental mutagen 環境誘變劑：為人類環境之一部份的任何誘變劑 (mutagenic agent)，[\Rightarrow 誘變性測驗 (mutagenicity testing)]。

environmental resistance 環境性抵抗：累加物理與生物因子，可防止一個物種 (species) 繁殖達到最大比率 [\Rightarrow 生物潛能 (biotic potential)]。

environmental variance 環境變方：集團內個體處於不同環境 (environment)，而表現出表型變方 (phenotypic variance)。

enzyme 酵素：一種蛋白質 (protein)，即使濃度很低，亦能加速或控制生活有機體化學作用，且在反應中不會被用完。典型的酵素包含具專一性的蛋白質部份與活性所需的非蛋白質部份。酵素先與基質 (substrates) 結合。影響其他物質裂解或聯合，它們在生活細胞基因控制下 [\Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription); 遺傳轉譯 (genetic trans-

lation)] 產生複雜化學組成的分子。

大多數酵素分子量大於 17,000，且包含有一個以上之肽鏈 (peptide chain)。這些多肽 (polypeptide) 次單位本身並沒有催化活性，當這些次單位聚集起來成一獨特三度空間構造 (three-dimensional conformation) 時才能保有酵素的活動。

酵素作用具有二個基本特性：

1 識別作用 (recognition reaction)：酵素經選擇可與一基質結合，酵素本身可區別兩構造相近的化合物 (如 d 與 l 型)。

2 催化作用 (catalytic reaction)：使共價鍵 (covalent bond) 形成或斷裂，而形成產物。

與基質互補構形之酵素本身具有特別部位，這些可使基質與酵素或輔酵素 (coenzyme) 的活化位置成適宜構形。催化位置為酵素與基質相連之處，由此轉變成為反應產物，催化位置具有特殊電荷群，與厭水性群均由酵素的肽鏈上胺基殘餘基所建立。許多不同專一活化位置連接點廣泛分佈在肽鏈上，因此在完整酵素構造中，肽鏈成摺疊構造，次級或三級構造可以大大地改變酵素的催化活性 [\Rightarrow 異位酵素 (allosteric)]。

當酵素與基質分子結合或結合後，酵素構形發生改變，則稱之為酵素對其基質“誘導適合” (induced fit)。

兩個或兩個以上酵素為直線型作用時，第一作用產物便為第二作用的基質，依此類推，可形成單一同質含水性之簡單酵素體系。細胞內此種酵素體系可包括 12 個或以上直線作用的酵素，在代謝作用路徑上，有時酵素體系有分支之情形，有些體系屬於週期的或閉合的形式。

酵素的合成為定量的，不因生長而加多，沒有“誘導物” (inducer) 存在時，仍能起作用，此稱之為“構造酵素” (constitutive enzyme)。在基質存在時才能合成，此種酵素稱之為“誘導酵素” (inducible enzyme)。此時基質為酵素合成的誘導物 [“酵素誘導作用” (enzyme induction)]，當基質不存在時，決定酵素合成的基因為不活性 [\Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription); 遺傳轉譯 (genetic translation)]。依據操縱子 (operon) 型式，誘導性酵素 (indu-

cible enzyme) 的合成, 是當誘導物[\Rightarrow 效應子(effector)]與特定位置上的抑制物(repressor)分子不活性間之相互作用, 而使基因作用為酵素合成活化。調節基因(regulator gene)或操縱子的操縱基因(operator gene)之突變, 可使誘導性酵素合成轉化為構造成性酵素的合成。酵素誘導作用(以及酵素抑制作用), 不包括單一酵素, 而是由一系列的酵素作用於連續的代謝作用過程上, 酵素的產生速率之共同變化, 顯現“調和酵素合成”(coordinated enzyme synthesis)現象, 若酵素催化作用的反應物被限制時, 酵素合成可視之為“可抑制性”(repressible)[\Rightarrow 終產物限制(end product inhibition); 抑制作用(repression)]。

酵素反應包括五種不同化學催化作用:

1. 加水分解, 即一個鍵因加水的元素而使斷裂, 分成二個分子。

2. 基轉移(group transfer), 即將完整的原子基由一分子(給體)轉至另一分子(受體)。

3. 氧化與還原反應, 即一個或多個電子或氫原子(電子+中子), 由一個分子(進行氧化作用)轉移至另一個分子(進行還原作用)。

4. 同化作用(isomerization), 即一分子內某些原子或原子基位置的重新排列。

5. 濃縮作用(condensation), 即由共價鍵連接兩個分子(相似或不相似)使成一個新分子。

enzyme cytology 酵素細胞學: \Rightarrow 細胞學(cytology)。

enzyme induction 酵素誘導 [Monod, Cohen-Bazire and Cohn, 1951]: \Rightarrow 誘導(induction)。

enzyme repression 酵素抑制: \Rightarrow 誘導(induction)。

eobiogenesis 生源說 [Pirie, 1937]: 指出生命最早時刻之名詞[\Rightarrow 生源說(biogenesis); 新生源說(neobiogenesis)]。

eobiont 生物型 [Pirie, 1937]: \Rightarrow 生源說(biopoiesis)。

eosome 核質體 [McCarthy, Britten and Roberts, 1962]: \Rightarrow 核糖體(ribosome)。

epicotyl 上胚軸: 幼苗子葉(cotyledon)上面之部份, 它可發育為枝條及其衍生物。

epidemic disease 流行病: 在同一地方之相同時間內, 一個體可傳染為許多個體。

epidemiology 傳染病學: 研究流行病造因之科學。

epigenesis 後生, 漸成: 由胚胎學上言, 在胚胎發育(embryonic development)過程中, 新構造與新生物體之發育係由原生未分化生命物質而成。[\Rightarrow 先成(preformation)]。

epigenetic 後生的, 外遺傳的: 1. 歸屬於發育過程中遺傳因素的相互作用[=發育(developmental)]。

2. 歸屬於調節遺傳潛能(potency)表現的機制。

epigenetics 後生學、外遺傳 [Waddington, 1940]: 生物學的一個分支, 為研究分析發育原因的科學。

epigenotype 總發育體系, 後生型 [Waddington, 1939]: 所有發育體系包括生物體發育為成年型有關一系列之路徑, 其表型的顯現係由所有基因內、基因間與非遺傳的(環境)相互作用所致。

epigeal, epigeous 出土子葉: 子葉發育在土壤表面上的。

Epilobium hirsutum 柳葉菜屬: 為具毛狀之柳蘭(willow-herb), 可用來研究典型之細胞質遺傳。

epinucleic 副生核 [Lederberg, 1966]: 限制訊息傳遞之多細胞生物組織系的一種遺傳(heredity)方式, 它不能敏感的歸屬於DNA 順序字碼。

epiphenotype 副表型 [Cahn, 1969]: 合成潛力與其他性質之集合, 導致可辨識細胞分化(cytodifferentiation)之表現[\Rightarrow 後生型(epigenotype)]。

episome 游離基因 [Thompson, 1931; Jacob and Wollman, 1958]: 存在於自然界的遺傳因子DNA, 非為構成細胞的重要副屬物, 它以兩個交替形式存在: 1. 完整狀態(integrated state), 指因子與染色體小區域或某些點相連, 此顯然地與生殖同時發生的。2. 自主狀態(autonomous state), 游離基因可與染色體獨立自主地複製, 且其速度可能比染色體分裂為快。

大多數細菌具有游離基因，可分為兩類：1 為溫和噬菌體(temperate bacteriophage)的遺傳物質。2 在接合作用(conjugation)時，細胞轉入另一細胞之轉移因子(transfer factors) [\hookrightarrow 接合子(conjugon)]，此與細菌基因組互為獨立的。[\hookrightarrow F- 游離基因(F. episome)]；大腸桿菌素因子(colicin factor)；抗性轉移因子(resistance transfer factor)]。一細菌種可以不只有一游離基因，可同時被其他噬菌體感染，更可由轉導(transduction)，性導(sexduction)，大腸桿菌素誘導(colicinoduction)和 R- 誘導(R-duction)作用將細菌的染色體轉為游離基因分子，且染色體基因可由一個細胞傳遞至另一細胞。游離基因在寄主細胞之特質，乃視其游離基因為完全或自主狀態而定。

epistasis 上位性基因 [Bateson, 1907]：為基因相互作用(gene interaction)之一種，指一基因干擾另一非等位基因(nonallelic gene) (或基因)之表現，因此當二個基因一起以基因型出現時，由前者決定表現，而非由後者(指非等位基因)。基因的表現由非等位基因而改變其表現時稱之為“下位性”(hypostatic)，這個基因稱之為“下位性基因”(hypostasis)。上位性的作用依賴性等位基因A，隱性等位基因a或異型結合基因型Aa的存在而定。而下位性則以B，b或Bb之存在而為依據。

1. 顯性上位性基因 (epistasis of dominant gene)：若基因A對a為顯性，基因B對b為顯性，且基因B與b被基因A抑制而不表現於外表，僅表現出A特性時稱之為顯性上位性基因，其基因型A-B與A-bb之表現是完全相同的。在這種情況下，雙性雜種F₂之分離比(segregation ratio)不是9:3:3:1，而為12(9A-B-+3A-bb):3aaB-:1aabb。

2. 隱性上位性基因 (epistasis of recessive gene)：指隱性基因a可抑制基因B與b之表現。在此種條件下，其F₂之分離比為9A-B-:3A-bb:4(3aaB-+1aabb)。

在集團遺傳與數量遺傳上，上位性基因有時用來表示所有非等位基因的相互作用 [\hookrightarrow 相互離差(interaction deviation)]。

epistatic deviation 上位離差 = 相互離差(interaction deviation)。

epistatic disequilibrium 上位性不平衡 [Moran, 1967]： \hookrightarrow 連鎖不平衡(linkage disequilibrium)。

epistatic gene 上位性基因： \hookrightarrow 上位性基因(epistasis)。

epithelial cell 上皮細胞：與其他的細胞相反的，成連續性嵌紋狀薄片之結構。

epithelium 上皮：一個生物或其器官用以覆蓋或作為界限的組織。

epivirus 附生病毒 [Brinton, 1972]：任何易傳染型之質體(plasmid)是專性的細胞所附着的，易傳染的質體系統為似病毒狀，它具雙股複製型(replicative form)，單股易傳染型，和一額外細胞(但並非游離細胞)易傳染顆粒。

equational division 均等分裂 [Weissmann, 1887]：每一染色體分裂為相等長度的一半，且併入為兩個子細胞核。這種分裂形式可見於有絲分裂(mitosis)。

equational exception 異例均等分裂 [Bridges, 1916]：果蠅具同源多倍體染色體X X Y，其雌果蠅的X染色體的黏着(attached-X)交換，或交換後發生之染色體和第一次染色體之不分離(nondisjunction)，使其配子除本身染色體外，還有一姊妹染色體節段 [\hookrightarrow 染色體分離(chromatid segregation)]。

equational separation 均等分離：姊妹染色體(sister chromatid)或姊妹染色體節段，向不同極移動與分離之現象 [\hookrightarrow 減數分離(reductional separation)]。

equational split 均等分開：同源染色體在第一次減數分裂(meiosis I)時 [\hookrightarrow 染色體配對(chromosome pairing)]，複製之染色體分開為二個染色體。

equator 赤道：紡錘體(spindle)周圍之一平面垂直到紡錘軸，為分裂細胞兩極之等距離處；指中期板(metaphase plate)之周圍。

equatorial plane 赤道面：為一個分裂細胞之二個子細胞核(daughter nuclei)的中間平面。

equatorial plate 赤道板 [Van Beneden, 1875]：= 中期板(metaphase plate)。

equilibrium centrifugation density gradient 均衡離心法：根據分子的密度而將其分離的技術。通常用來分離核酸的斷片，在超速離心(ultracentrifugation)時，用重的鹽溶液形成特殊的密度披級(density gradient)，各種分子在離心時，移向與其密度相當的區域。

equilibrium density centrifugation 平衡濃度；遞增離心沈澱法：利用濃度遞增的離心沈澱法，將不同密度的胞器或大分子分離。濃度遞增是因溶液〔例如蔗糖或氯化銫(cesium chloride)〕濃度由離心管頂端至底部遞增。

equilibrium population 集團平衡 [Crow, 1948]：在突變與選擇(selection)壓力之下，集團的基因頻率(gene frequencies)達到平衡時謂之。基因型頻率(genotype frequencies)則與隨機交配(random mating)和基因座間自由組合相符合的。

E.R. 內質網：為內質網(endoplasmic reticulum)或動質(ergastoplasm)的簡寫。

ergastic 後含物 [Meyer, 1966]：細胞營養物質和代謝作用產物的聚積。

ergastoplasm 動質 [Garnier, 1897]：細胞質(cytoplasm)中帶核醣體成分者，為細胞基質中鹼性的地區。在電子顯微鏡觀察之下，動質具有核醣體(ribosome)，聚集平行排列於內質網膜上，或聚集游離於細胞基質中，動質為鹼性，乃因含核醣體RNA(ribosomal RNA)之故。

ergosome 脂質後含物 [Wettstein, Staehelin and Noll, 1963] = 多體(poly-some)或多核醣體(polyribosome)。

error correction nuclease 機誤校正核酸酶 [Englund, 1971]：與原核生物DNA聚合酶(DNA polymerase)連結在一起的一個機誤校正3'→5'之外核酸酶(exonuclease)。

erythroblast 紅血球母細胞：在骨髓中，有細胞核的細胞，將來分化成為紅血球。

erythrocyte 紅血球：富於血紅素，不具細胞核。與氧的轉換有關。

escape synthesis 迴避合成：以細菌操縱子(operon)為媒介之抑制作用(derepression)，最少有二種不同機制：(1)酵素合成依賴噬菌體DNA複製的(典型之迴避合成)，此可能由於誘發噬菌體複製的操縱子中，由

操縱基因(operator)而來之游離抑制物(repressor)乾枯所致。(2)當噬菌體原誘發時，從一個噬菌體原(prophage)之促進位置(promotor site)，遺傳轉錄(genetic transcription)伸展進入細菌操縱子內。這類迴避合成不依賴噬菌體複製，但受噬菌體DNA轉錄作用所影響。

established cell line 已建立的細胞系：從單一來源得來的培養細胞，在若干細胞世代中有穩定的生長。

estrogen 雌性激素：卵巢所產生的激素(hormone)。

ethnic group 人種群：一群個體或人種集團，歷代相關且具有共同風俗特性者。

ethological isolation 行為隔離：有關之物種或次種(semispecies)間之雜交，因其交配行為不同，無法產生雜種後代。

ethology 行為學：研究動物之行為科學，特別是在自然條件下進行。

etiology 病原學：描述一性狀或疾病致因之科學。

etioplast 質體原：暗生植物的質體(plastid)包含結晶狀的醇溶性蛋白體(prolamellar body)，即所觀察到之膜(membrane)物質排列，係在原葉綠素(protochlorophyll)累積下才促成的。

E₁ trisomy syndrome E₁三染體併發症：由於額外染色體之E群存在，造成先天性缺陷之人。[⇨人類有絲分裂染色體(human mitotic chromosome)]。

euapogamy 常無配生殖 [Farmer and Digby, 1907]：不經受精和形成合子的過程，直接由配子體發育成孢子體的無融生殖(apomixis) [= 二倍體無配生殖(diploid apogamy)；不減數無配生殖(unreduced apogamy)]。

eucaryon 真核：一真核生物(eucaryote)具有高度組織化的核。

eucaryote 真核生物：一個生物，其細胞具有細胞核膜(nuclear membrane)，有界膜的胞器(membrane-bound organelles)，80S核醣體(ribosome)以及獨特的生物化學。

eucell 常細胞：為真核生物(eukaryotes)之細胞。

eucentric 常中節 [Darlington, 1936]：

由染色體互換所引起構造上改變的過程〔 \Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)〕。染色體節段上之線形基因順序改變，但其中節 (centromere) 之相對位置則未改變。

euchromatic 常染色質的：含有常染色質 (euchromatin) 的。

euchromatin 常染色質 [Heitz, 1928]：具有正常週期的染色體螺旋 (chromosome coiling)，染色性質正常，並不轉變為異固縮 (heteropycnotic) 現象，此種組成之染色體或染色體區域稱之為常染色質，此與異染色質 (heterochromatin) 相反的。

euchromatization 常染色質化：異染色質 (heterochromatin) 被常染色質 (euchromatin) 取代。

euchromocenter 常染色中心 [Gregoire, 1932]：分裂間期的細胞核，異染色質節段組成之染色中心 (chromocenter) 是位於一個或多個染色體中節 (centromere) 之兩旁。

euchromosome 常染色體 [McClung, 1902]：= 體染色體 (autosome)。

eugenic 優生的 [Galton, 1883]：在人類族群中，遺傳智能的增進傾向，與劣生的 (dysgenic) 相反。

eugenics 優生學 [Galton, 1883]：由社會控制的行為，可增進或減少人類將來心理的或生理的遺傳質能 (Stern, 1960)。

優生學可再分為負的 (阻礙的) 與正的 (進步的) 優生學。負的優生學，其目標是防止等位基因產生，不希望得到表型的增加或存在。正的優生學是關於造成將來所欲得表型的等位基因，或至少可防止此種等位基因的減少〔 \Rightarrow 優表學 (euphenics)〕。

euhaploid 常單倍體 [Katayama, 1935]： \Rightarrow 單倍體 (haploid)。

eukaryon 真核 [Dougherty, 1957]：真核生物的核 (nucleus) [\Rightarrow 原核 (prokaryon)]。

eukaryotic 真核生物的 [Chalton, 1925]：動、植物的細胞中具有典型的核 (nuclei)、核膜、染色體和核的有絲分裂 (mitosis) 和減數分裂 (meiosis)。這些過程在光學顯微鏡下，可見到染色體物種具有專一的數目和型式。

eumeiosis 常減數分裂 [Battaglia, 1945]：

\Rightarrow 減數分裂 (meiosis)。

euphenics 優表學 [Lederberg, 1963]：優境學 (euthenics) 的一部份，內容與人類發育的工程有特別關係。優表學以具有缺陷之遺傳構成為基礎來改良其表型，並補償或取消某些遺傳缺陷。

euploid 整倍體 [Täckholm, 1922]：具一套完全的染色體組 (chromosome set) [“單倍性”] (monoploidy)，或以單倍體 (monoploid) 基本染色體數之倍數存在 [“二倍性” (diploidy)，多倍性 (polyploidy)] 的細胞組織和個體。每一個染色體在整個染色體組中表示一次 (once)。〔 \Rightarrow 非整倍體 (aneuploid)〕。

eupsychics 正常心理 [Lerner, 1968]：以教育的和心理的工程來管理人類生物資源。

eupycnotic 常固縮：具有正常螺旋 [\Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)] 與染色之染色體或染色體節段。與異固縮 (heteropycnotic) 相反的。

euselectivity 常選擇性 [Sedlmayer, 1956]：指真正有好選擇性的受精作用 (fertilization)。與擬選擇性 (paraselectivity) 相反。

eusexual 常性：具有規則的核配 (karyogamy) 與減數分裂 (meiosis) 交替進行的生物體，〔 \Rightarrow 擬性 (parasexual)、亞性 (subsexual)〕。

euteleogenesis 育種人工受精法：為一種正向優生學 (eugenics) 的方法，利用選擇後之自願捐贈者之已存精子，進行人工受精 (insemination)，因此可增進人類有利基因頻率至基因庫 (gene pool) 中。

euthenics 優境學：選出更好、更適於人類居住狀況之傾向，但並不需要造成人類傳遞遺傳上改進的傾向 [\Rightarrow 優生學 (eugenic)；優表學 (euphenics)]。

eversporting 常變的 [Bateson, 1906]：生物之代與代間特殊性狀具有變異，此由於不穩定、及易變基因 (mutable gene) 存在之故。〔 \Rightarrow 基因突變 (gene mutation)〕。生物體無法育種固定且在每一世代產生相同之分離。

eversporting displacements 常變的替位 [Muller, 1930]：由於染色體構造上的改變，

引起位置效應 (position effect)，使體細胞組織產生彩斑(variegation)或嵌合體(mosaicism)。

evocation 激發 [Needham, Waddington and Needham, 1934]：經由激發因子(evocator)之作用，誘導胚胎的分化(differentiation) [⇨決定(determination)]。

evocator 激發因子：為內在刺激物誘導發育過程的一個化學基質 [⇨分化(differentiation)；胚胎發育(embryonic development)]。激發因子先作用於胚胎的組織者(organizer)，然後在勝任期(competent phase)啓發決定鄰近胚胎的發育。

evolution 演化：生物存有之轉化過程和方法，使他們之祖先與後裔不相同 (Zimmerman, 1953)。

演化是一集團(population)遺傳組成的改變，以具有不同基因型之個體形成爲其始點。主要的演化力量所產生之演化改變，係作用在時間與空間上，選擇其遺傳變異。

生物演化的主要原因有：

1. **突變 (mutation)** 供給了原料 (raw material)。

2. **選擇 (selection)** 使這些原料形成生物上種族(race)和物種的適合基因型。

3. **隨機的遺傳漂變 (genetic drift)**，可在小集團內造成基因頻率快速改變。

4. **分化遷移 (migration) 和基因流動 (gene flow)**，可使集團間基因頻率，個體互換與遺傳訊息發生變換。

5. **隔離 (isolation) 和生態適應性 (anadaption)** 之作用與選擇 (selection) 相同，均爲演化的直接力量，且可防止集團內分化混合的產生。

演化改變的方向，可認爲是一個集團由一個狀態漸近的移動至另一個狀態，或成爲兩個或更多集團之趨異 (分歧) (divergence)。

生物演化不可缺少的基礎與集團內基因型和表型改變有關。此種型式改變，是由基因突變 (gene mutation)，染色體突變 (chromosome mutation) 與基因組突變 (genome mutation) 所致，若這些遺傳的改變並沒有伴隨著表型的改變，它們並不代表立刻演化的性質，僅造成開始的“隱性遺傳變異性” (cryptic genetic variability)，這是

指集團內變異性的貯存 [= “遺傳變異性潛能” (potential genetic variability)]，但在外表上並未表現出來，這個遺傳變異性部份，必首先在選擇 (selection) 之前，由分離 (segregation) 轉變爲“自由變異性”，才算是演化有效的力量。

在一相當大的集團內，演化過程主要之改變即是基因頻率的改變。依照集團所反應改變之決定力程度，可區分出三種不同改變型式 (Wright, 1949)：

1. **集團之系統改變 (systematic change)**，欲得演化傾向具有某些確信之預估，可用數學公式求出，在下列三種壓力下可造成系統改變：(a) 頻發突變 (recurrent mutation) (b) 遷移和雜交，(c) 選擇有關之演化中個體群。

2. **基因頻率之隨機徬徨變異 (random fluctuation)**，這種情形下，可由其改變之結果而確立，有下列兩種歸屬之：(a) 取樣大小，(b) 上述系統改變之三種壓力屬之。

3. **集團之非輪迴改變 (non-recurrent changes)**，若爲：(a) 非頻發突變，(b) 非輪迴雜交，(c) 非輪迴選擇 (non-recurrent selection) 過程，和 (d) 集團內個體數無極端減少 [⇨集團波變 (population waves)] 則屬之。

種內演化過程，甚或形成一新種 [⇨物種形成 (speciation)] 時，稱之爲“同種中出現的演化” (intraspecific evolution) [Rensch, 1947]，或“微小演化” (microevolution)。凡由演化過程導致而形成新屬 (genera)、科 (family)、目 (order) 等，稱之爲“易種演化” (transspecific evolution)，或“巨大演化” (macroevolution)。

微小演化經常可在短時間內完成，而巨大演化則必須有地質改變的時間爲背景。

“演化的速率” (rate of evolution)，依生物內之突變率、壽命與遺傳重組，以及外在之環境改變成分，集團大小與同一棲息地其他生物而影響。當演化速率以最普通所見之分佈頻率出現時，稱之爲“常速率化” (horotelic) [Simpson, 1944]。若演化速率較常速演化爲慢時，稱之爲“緩速演化” (bradytelic)；較常速演化爲快時，稱之爲“快速演化” (tachytelic)。

一個同時代個體群，能在未來產生共同後

裔，稱為“演化單位”(unit of evolution)，此依據其交配體系(mating system)而定，而此交配體系可能較原有種的個體為小或大，內在和外環境的改變，可使演化單位改變其體積和複雜性。

演化模式 (modes of evolution) ，可區分如下：

1. 線系演化 (phyletic evolution) [Simpson, 1944]：任何演化的改變，呈連續直線狀（無分枝）的後裔線產生，由考古學(paleontology)觀點，此種型式的演化以時間計算，多少具有生物門 (phylum) 的直線演化特性（見圖 39）。

2. 量子演化 (quantum evolution) [Simpson, 1944]：在此種演化方式下，若一集團並非在適應平衡狀況，由於強大選擇壓力，可使集團很快被替代而趨向另一新平衡集團。量子演化由一適應區(adaptive zone)至另一適應區，並沒有中間型產生，因此兩者之間，沒有適應的平衡（見圖 40）。

3. 物種形成 (speciation) 或分裂 (splitting) [Simpson, 1944]：為演化型式之一種，物種的形成過程包括由原始集團中分出，且經過一段時間的隔離（見圖 41）。

4. 爆發式演化 (explosive evolution)：由共同祖先群，很快分出不同後裔線。

evolutional load 演化負荷 [Kimura, 1960]：= 代換負荷 (substitution load) [= 遺傳負荷 (genetic load)；自然選擇代價 (cost of natural selection)]。

evolutionary divergence 演化分歧：以內在與外在而言，二個（或更多）集團之分歧程度，大抵由共同祖先演化而來。直接測驗二個能共處集團之演化分歧度，係以他們 F_d 代之相對變異性而定。

evolutionary plasticity 演化可變性：集團或代代相傳品系之遺傳適應性，它依據適應性狀出現之遺傳變方(genetic variance)是否有利於自然和人為選擇 (selection) 之進行而定。

evolutionary rate 演化速率：為演化改變之速度。演化速率在不同物種上顯示高度的不相似，具有大而多數廣泛分佈之物種呈現大的演化惰性，因為其適應基因複合體 (co-adapted gene complex) 對新基因的併入具

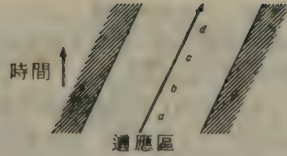


圖 39. 線系演化，指一個物種在已有時間內產生新屬和種（仿自 Merrell, 1962）。

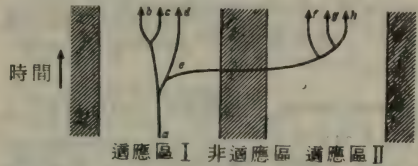


圖 40. 量子演化，指一物種在已知時間內轉化為較高分類體系之目 (order)（仿自 Merrell, 1962）。

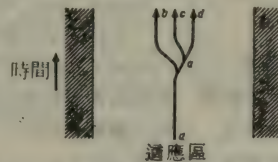


圖 41. 物種形成或分裂，說明由於集團之生殖隔離，而增加一些數量之物種。

有高度之抵制。建立者集團 (founder population) 在極端短時間內，可從事一個遺傳演化，且可能在 5,000 至 10,000 年內取代 30 至 50 % 之等位基因。

Evolution in Medelian Populations 孟德爾集團演化：1931 年 S.Wright 所出版之書，為集團遺傳之里程碑。

evolution pressure 演化壓力：由突變壓力 (mutation pressure)，遷移和雜交壓力 (immigration and hybridization pressure) 以及選擇壓力 (selection pressure)，聯合作用之結果，其可使集團之基因頻率 (gene frequency) 發生系統的改變，這些改變為所有演化過程的基礎，並能以數學表示出。

exaggeration 擴大：一個亞等位基因 (hypomorphic allele) 存在於染色體缺失 (deletion) 相對區之表現。在擴大情況下，由一個劑量之隱性等位基因 + 近同型結合體 (hemizygous) 所成之突變體表型，較由二個劑量隱性者（同型結合體）為極端。

exchange 交換：1 次染色分體 (subchromatid)、染色分體，或一個染色體節段內 [染色體內交換 (intrachange)]，或二個和二個以上染色體間 [不同染色體間交換 (interchange)] 互換位置，造成染色體構造上之改變 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]。

2 染色體間染色分體節段相互交換，係由於減數分裂或有絲分裂時交換 (crossing over)，造成遺傳重組 (genetic recombination)。

exchange pairing 交換配對 [*Grell*, 1962]：
 \Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)。

excision 切除：一個核酸分子之一多核苷酸節段，被酵素切除。

excision repair 切除修復 [*Setlow and Carrier*, 1964 ; *Boyce and Howard Flanders*, 1964]：在許多生物體系中所發現暗修復 (dark repair) 機制之 DNA 損傷 (單股斷裂、氨基損害和其他結構上之缺陷) 的修復，包括人類細胞在內。

切除修復包含二股 DNA 中之一股缺陷區域之切除，和切除核苷酸次序之隨後再合成 [修復複製 (repair replication)]，此均利用完整股之互補氮基對訊息而完成的。大部份細胞中，少於 1% 基因組 (genome) 之 DNA 量係由切除修復而來。

切除修復之可能發生步驟，列之於下：

1. 損傷 DNA 區域之辨別。

2 若損傷並非自身斷裂，單股內核分開 (endonucleolytic) 切口連接到 DNA 損傷處。

3 外核分開 (exonucleolytic) 移走 (切除) 損傷和鄰近之核苷酸 (缺口之增大)。

4 切除 DNA 節段之互補股為模版，以 DNA 聚合酶 (DNA polymerase) 來完成修復複製 (缺口填入)。

5 最後之 3' 至 5' 雙脂磷酸鍵 (phosphodiester bond)，由 DNA 結合酶 (DNA ligase) 使其共價鍵連接在一起，恢復完整之雙股分子。

切口 (incision) 可能在切除步驟之前發生，但並無一定原則，兩者可能在單一酵素過程中正常地發生。一般，有效之切除修復係在第一次 DNA 複製之前發生，後複製或

重組修復 (post-replication or recombination repair)，可能發生在損傷 DNA 複製之後或複製當時。在這種情形下，這兩型的 DNA 修復為互補機制。

在大腸桿菌野生型細胞中，至少有二個切除修復途徑：一為依據 DNA 聚合酶 I，另一為依據 DNA 聚合酶 III。

修復缺陷突變體，可能缺少切除修復步驟之一或更多種 (尤其較早步驟)。

exclusion principle 杜絕原理：兩個物種 (species) 倘有其相同生態條件，但不能共存於相同地點的原理。

exclusion reaction 杜絕反應：一噬菌體感染過之細菌，經加熱處理，可增強其膜套 (envelope)，避免其他噬菌體之侵入。

exconjugants 後體接合：草履蟲 (paramecia) 由於接合作用 (conjugation) 使成為夥伴的。

exocytosis 細胞排洩：與細胞溶入 (pinocytosis) 相反，細胞排洩作用的過程，包含內部液胞膜與外部細胞質膜 (plasma membrane) 的融合，另外細胞又經由細胞溶入及吞噬作用 (phagocytosis) 將外部的膜移向內部，因此二者之內外移動而達到平衡。

exogamy 異系交配 [*McLennan*, 1865]：包括所有有性生殖 (reproduction) [\Rightarrow 交配體系 (mating system)]，指一個集團內，無親緣關係或親緣關係較遠之個體間交配頻率，則完全屬於隨機交配。異系交配之遺傳結果，可增加集團內的異質結合性 [\Rightarrow 同系交配 (endogamy)]。

exogenote 外基因子 [*Morse, Lederberg and Lederberg*, 1956]： \Rightarrow 內基因子 (endogenote)。

exomutation 基因外突變 [*Imai*, 1936]：
 \Rightarrow 原質體突變 (plastom mutation)。

exonuclease 外核酶：僅在 DNA 分子游離末端，開始消解 DNA 之酵素。

exophenotype 外型 [*Lewis and John*, 1963]： \Rightarrow 表型 (phenotype)。

exoplasmosis 外胞質團 [*Zucker-Franklin and Hirsch*, 1964]：由細胞內釋出酵素或進入具有噬菌作用的液胞 (vacuole)。

exorepressor system 外抑制基因系統：為調節基因 (regulator gene) 位於有關操縱子

(operon)外邊的一個基因系統。

exosome 核外體 [Fox et al., 1971]: 由真核細胞吸收後之外生 DNA (exogeneous DNA) 順序, 導致遺傳修正 (genetic correction), 使得外生的訊息無法完整地進入染色體之線狀結構上 [⇒ 遺傳轉化 (genetic transformation)]。核外體與染色體一樣地複製, 在細胞分裂時間內, 它能遺失或傳遞下去。核外體基因, 抑或相對應染色體基因之轉錄, 可引起表型之鑲嵌現象。

explant 外植物體: 割取組織或器官一小片, 開始在試管內培養 [⇒ 細胞培養 (cell culture)]。

exponential growth phase 指數生長期: 一集團生長部份的特性, 為細胞數與時間之指數增加。

expressivity 表現度 [Vogt, 1926]: 一個外顯率 (penetrance) 的基因或基因型之表型表現的程度, 可用輕、中或嚴重甚或以量或質來描述。表現度如似外顯率 (penetrance)

其表現由基因型和外在環境決定之, 它可能為固定型或為可變的, 在不同性別可能有不同或相同之表現度。

expressor 表現物 [Meitzenberg, 1972]: 在真核生物中, 一個未明化學的正調節基因之基因表現 (gene expression)。

extension gene 擴大基因: ⇒ 修飾基因 (modifier gene)。

external 外部的 [Darlington, 1937]:

染色體突變 (chromosome mutation) 包括二個非同源染色體。

extrachromosomal 非染色體, 核外染色體: 構造或過程並非染色體之部分, 它存於染色體外邊, [⇒ 遺傳 (inheritance); 質體 (plasmid)]。

extrachromosomal inheritance 染色體外的遺傳: ⇒ 遺傳 (inheritance)。

extranuclear 核外: 在核 (nucleus) 以外的構造或作用進行的位置, 與核內構造或作用過程成相對的。

Ff

F₁, F₂; etc 第一子代、第二子代等 [Bateson and Saunders, 1902]: ⇨ 雜交後代 (子代) (filial generation)。

factor 因子, 因素 [Mendel, 1865]: 在遺傳學上, 具有孟德爾法則差異之生物, 其性狀 (character) 的定子簡稱 [即為目前所稱之基因 (gene)]。

facultative 兼性的: 能生存在多於一組特定環境條件之能力, 例如兼性寄生菌 (facultative parasite), 不需要以寄生菌來存活 (若具備另外食物來源時)。兼性無融生殖 (facultative apomixis) 可依環境條件, 而以有性或無性繁殖之。

F-agent F-媒介物 [Lederberg, Cavalli and Lederberg, 1952]: = F-游離基因 (F-episome)。

familial Down's syndrome 唐氏家族併發症: 由人類染色體第21條成三染體 (trisomy) 所造成。若母親為異質易位 (translocation heterozygote), 有三分之一後裔得到此症。[⇨ 唐氏先天性愚症 (Down's syndrome)]。

family 家系: 1 一群個體具有共同祖先的特性, 使其相互間產生某些遺傳關係 [Lerner, 1958];

2 一群具有很近關係的動物或植物的物種 (species)。

Fanconi's anemia Fanconi 氏貧血症: 人類體染色體遺傳之一種疾病, 係由染色體斷裂所致。

F-duction F-轉導 [Jacob, Schaeffer and Wollman, 1960]: 細菌標識因子 (細菌染色體斷片) 被 F'-游離基因 (F'-episome) [由 Hfr 品系而來, 稱之為 F-引物 (F-primer) 或 F'] 所轉移, 成為 F-因子 (F-element) 的一部份 [= 性轉導 (sex duction)]。由 F-因子所攜帶的細菌基因 [大概為交換 (crossing over) 的過程], 乃因其與細菌染色體聯合之處, F'-品系與似 F⁺ 品系將他們的 F-因子有效的轉移至 F⁻ 細胞。

細菌的標識因子或一群密切相連的標識因子, 將其 F 因子轉移至 F⁻ 細胞, 在受體

細胞 (recipient cell) 中保持不變與複製時, 不需要與其染色體構造重新組合。此時所複製核苷酸序列, 一組為受體細胞染色體的一部份, 另一組為受體細胞的 F'-因子, 此種型式的細胞為異基因子 (heterogenote), 且與轉導異基因子具相同互補測驗 (complementation test) 的效果。

fecundity 生殖力, 結實性; 生育潛力。指產生具有功能配子之能力, 以產生配子數量 (特別為卵) 估算之。

feedback control 迴饋控制: 一反應由於生成物的積聚, 造成其反應速率的降低; 若生成物缺乏, 則造成其反應速率的增加, 此類反應系統稱之。

feedback inhibition 迴饋抑制: 生物合成途徑 (biosynthetic pathway) 上, 由於終產物 (end product) 對早期酵素的抑制作用。在迴饋抑制時, 基質與抑制因子 (inhibitor)、酵素連結在兩個不同位置上 [⇨ 異位酵素 (allostic)], 這個抑制因子之連結, 會使蛋白質 (protein) 三級或四級構造 (tertiary or quaternary structure) 發生改變。抑制因子獨特的位置, 與基質連結位置, 可能在一多鏈酶 (multichain enzyme) 之不同多肽鏈上, 這種必須兩個或更多的代謝物才能達到其抑制作用者稱為 "協調" (concerted) [Datta and Gest, 1964], 或稱之為 "多變量迴饋抑制" (multivalent feedback inhibition) [Paulus and Gray, 1964]。

迴饋抑制是細胞適應環境的一種方法, 它作用於酵素上, 對於環境的改變具有直接和快速的調節其代謝活性的能力。它與酵素合成之誘導 (induction) 和抑制 (repression) 作用是相反的。另一方面迴饋抑制經誘導-抑制作用, 其基因的表現很明顯被改變, 視其環境狀況而決定專一性酵素產生與否 [Helsinski and Yanofsky, 1966]。

feeder cells 飼養細胞: 經放射線處理過之細胞, 能造成新陳代謝但不能分開, 加在培養基上可幫助與供給未經處理細胞之生長。

female carrier 雌性帶基因者: 婦女具有異質結合 X 染色體, 並帶有隱性基因者。

female pronucleus 雌原核: 一雌配子之單倍體核, 可從事配子配合 (syngamy) 之功能。

female-sterile mutation 雌不育突變：為一種造成雌性不育的一種突變，在卵子發生(oögenesis)時，因受到發育上阻碍所致。隱性雌不育突變在果蠅(*Drosophila melanogaster*)和蠶(*Bombyx mori*)中較平常出現。顯性雌不育則甚少發現。

F-episome F 游離基因：一個游離基因(episome) [= 致育因素(fertility factor); F 因子(F-factor); F-媒介物(F-agent); 性因子(sex factor)] 在細菌細胞(大腸菌)的存在與否，決定了細菌的“性別”，並將單細菌連鎖構造的染色體，由給體細胞轉移至受體細胞[⇌其合子(conjugon)]。

由 F-游離基因之構成為基礎(圖 42)，細菌可以分為四種型式[Demerec et al., 1966]：

1. **F⁻細胞 (F⁻ cell)**：細菌缺乏性因子 F (sex factor F)，造成了細胞在接合作用時成為一遺傳受體[“雌性”(female)]，缺乏細胞活動成為遺傳給體[“雄性”(male)]，並不轉移 F 但可受 F 感染，且對雄性專一(male-specific)病毒具有抗性。

2. **F⁺細胞 (F⁺ cell)**：細菌包含一個自主的性因子 F (autonomous sex factor F)，並不攜帶遺傳上可辨認出的細菌染色體斷片，此種細胞以高頻率將 F 轉移至 F⁻細胞，使變成 F⁺ 的狀況。

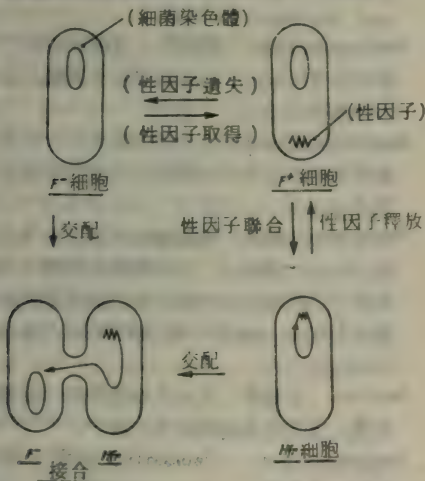


圖 42. 大腸桿菌 (*E. coli*) 的主要性別型式與細菌接合時的相互關係。(仿自 Scaife, 1963)。

3. **F'細胞 (F'引物) (F'prime) cell**：細菌具有一個自主的性因子 F，並帶有遺傳上易辨別的細菌染色體斷片，F' 因子又稱為“代換性因子”(substituted sex factor) (Hayes, 1964)，“F- 部份基因子”(F-merogenote) (Clark and Adelberg, 1962)，或“F- 基因子”(F-genote) [Ramakrishnan and Adelberg, 1965]。

雖然 F' 可以攜帶細菌染色體的斷片，但受體細胞的細菌染色體在一個獨特位置上發生干擾，此部位的基因與 F' 因子所帶染色體斷片的基因相同。

4. **Hfr細胞 (高頻率重組細胞) (Hfr cell)**：細菌具有性因子 F，且與細菌的染色體聯合，此種情況有可能或不可能(不完全的性因子而言)造成“高頻率遺傳給體”(high frequency genetic donor)的表型細胞，視其 F-游離基因在許多位置上的作用而決定，且對染色體有相同的作用。F⁺細胞的 Hfr 衍生物作為高頻率遺傳給體，且在接合作用時可以將其細菌所有染色體連鎖群(linkage group)轉移到受體，通常為 F⁻細胞。由 Hfr 轉移細菌染色體常是不完全的，大部份 F⁻細胞，在正常情況下只接受細菌染色體的一斷片。

Hfr 細胞的特性乃歸因於 F-游離基因(F 與染色體的配對，隨後產生相互遺傳互換)與細菌環狀染色體之任何可能的點相連，此細胞染色體依然保持環狀。遺傳轉移若以 Hfr 為媒介時，則具有極性(polarize)，一個 Hfr 基因組(genome)有一開始點(o)，此點為連鎖構造的轉移始點，轉移點 ABC……Z 依序排列。當轉移突然被打斷或人為造成或當連鎖群結構達到終點，F-游離基因連接在終點或近於終點，作為染色體之結構。當轉移過程自然地中斷，此可造成了部份合子(merozygote)之產生。

不同 Hfr 衍生物加入不同排列之連鎖群(諸如 oABC……ZF 或 oBAZ……CF)，以及 Hfr 已變成清晰，而 F⁺親本已成閉鎖連鎖群定向後，線狀 Hfr 基因組則由 F-游離基因介入而產生。在一個 Hfr 給體中，環形細菌染色體是開鎖狀，(或由開始轉移至終止呈開鎖狀)，然後漸漸加入受體細胞，並

在受體染色體上進行遺傳重組(genetic recombination)。

F⁻ 游離基因進入細菌染色體，產生 Hfr 衍生物之聚合過程，能逆向而產生 F⁺ 或 F' 引物 (F') 菌素。

在 Hfr × F⁻ 組合中，細菌標識因子之傳遞頻率與一因子之轉移頻率有密切關係時，稱之為“全面選擇 (遺傳變異) 係數”(coefficient of integration)，以一轉移標識因子由一重組體穩定的遺傳可能率估算之。這個因子依據整體 (integration) 所發生之培養基，受體細胞之遺傳性質與給體染色體標識因子 (marker) 之相對位置而定。

F'-episome F' 游離基因：一個 F 游離基因，攜帶遺傳上可辨別之細菌染色體片斷。

fermentation 發酵：產生能源之酵素破壞醣分子，在缺氧狀況下發生於細菌和酵母菌 (yeast) 中。

ferritin 鐵蛋白：儲藏鐵質的蛋白，主要在肝臟及脾臟中存在，其重量的 20 % 是鐵質。

fertile 能育的：能夠生育的。

fertility 稔性，生育力：為生育的潛力，以發育的卵或交配後發育數量或百分率計算。

“有效生育性”(effective fertility) 是用於人類遺傳學上的名詞，為小孩容受特別遺傳性疾病的平均數目與不罹患此種疾病小孩平均數目之相對比。有效生育性以選擇不利性聯合遺傳疾病而估得，在遺傳性病情況下，有效生育性在生物上、心理上 and 社會方面可能會減少。

fertility factor 致育因素：F⁺ 為一游離基因 (episome) 之符號，用來決定細菌之性別。所出現之 F⁺，具有雄性之功能。F 媒介物能使細菌產生一 F 纖毛 (F pilus)，它為一腔管，可使 DNA 轉移。

fertility inhibition 生殖力抑制 [Egawa and Hirota, 1962]：帶有 F-質體 (F-plasmid) 細菌 (大腸菌 K12) 菌系中，由其他質體 (plasmid) 可抑制生殖力 [⇨ fi⁺ 質體 (fi⁺ plasmid)]。質體抑制的生殖力稱之為正生殖力抑制 (fi⁺)。

fertilization 受精：兩個相對性別的配子 (gamete) (♂ 與 ♀，+ 與 -) 的融合成一合子 [= 配子配合 (syngamy), 接合 (zygosis), 或細胞配合 (cytogamy)]。核配合 (kar-

yogamy) 或配子的細胞核結合為受精的極點。由此步驟，同源染色體 (homologous chromosome) 在減數分裂 (meiosis) 的分開，必須在性週期與受精相關連時，才會再度結合在一起。不同生物有不同受精機制。

1 自體 (花) 受精 (self-fertilization)

(自交)：來自相同單倍體 (haploid)，二倍體 (diploid)，或多倍體 (polyploid) 生物之雌與雄配子的融合。

2 異體 (花) 受精 (cross-fertilization),

或雜交 (crossing)：由不同單倍體，二倍體或多倍體個體之雌雄配子的融合。

3 選擇或偏向受精 (selective or

preferential fertilization)：具有不同基因型生殖細胞的融合是由一性或兩個性別在非隨機下所組合而成的。選擇受精是由卵細胞與精子或由胚囊與花粉管間直接作用的結果，Owen (1945) 稱之為“常選擇性”(euselectivity)，這與“擬選擇性”(para-selectivity) 是相反的。在擬選擇受精下，其作用減低或完全不育性之配子型係模仿選擇性受精的過程。

4 雙重受精 (double fertilization)：

在被子植物 (angiosperm) 受精時，其中一雄配子與卵核融合而成胚 (embryo)，同時另一雄配子與第二個雌配子結合而成營養組織胚乳 (endosperm) 的現象。(Darlington and Mather, 1949)。

fertilization cone 受精錐：某些卵表皮之一圓錐形突出部分，在此點與精子接觸，進行受精作用。

fertilization membrane 受精膜：由卵與精子接觸點向外生長的一個膜，且很快覆蓋卵之表面。

fertilization-stasis 受精變態 [Boyes and Walker, 1954]：在物種雜交受精時，接着產生不同畸形的一個現象，結果造成親本型染色體組 (genome) 間之不調和 (disharmonies)。

fertilizin 受精素：為某些物種卵的一種隱藏物質，它可吸引相同物種之精子。

Feulgen-positive Feulgen 氏正反應：富含 DNA 之反應。

Feulgen procedure Feulgen 氏過程：利用 Schiff 氏試劑染色之一種細胞化學測驗，

它對 DNA 具有專一性。

F-factor F 因子：= F-游離基因 (F-episome)。

fibroblast 成纖維細胞：在哺乳動物之結締組織 (connective tissue) 發現之一種細胞，具有一不規則分叉形之特性。成纖維細胞通常為細長的紡錘體狀，成膠質合成之細胞。

filament 軸絲：細胞質基質的一普遍成分，直徑約 $40 - 50 \text{ \AA}$ ，長度則不一定，不同的細胞其軸絲的含量有很大的不同。

filial generation 雜交後代，子代：親代所產生之後裔世代 (generation)。由親代個體雜交產生的子代稱為第一子代或 F_1 ，由 F_1 個體行自交 (selfing) 或雜交 (crossing) 產生第二子代或 F_2 ，由 F_2 個體交配而得 F_3 代，依此類推。

filtration enrichment 過濾富集：在真菌遺傳中，分離營養突變體之一方法。將誘變過之小孢子放在最低培養基中，正常小孢子發芽，且放出一個大量網狀的菌絲體 (mycelium)，把這些菌落 (colony) 過濾出，再將菌絲體發育較弱之小孢子放在補加培養基上生長，使其發芽，如此每個可產生足夠之菌絲體，來大量繁殖和進一步研究。

fimbria 流蘇狀 [Duguid, Smith, Dempster and Edwards, 1955]：= 纖毛 (pilus)。

F incompatibility F 不育，F 不親和性：一個 F 原型因子 (F-prime factor) [⇨ F 質體 (F plasmid)] 產生不親和性後，繼續地轉移至一個攜帶 F 質體之受體細菌上，若剩餘之 F 質體在自發的狀態時，不是原有 F 原型因子便是新來的 F 原型因子，在細胞分裂時為單向的遺傳，最後使一集團之細胞攜帶一個 F 質體或其他物質。若剩餘 F 質體完全進入細菌染色體時，這個新來的 F 原型因子是永遠單向的遺傳。F 不親和性與 F 表面杜絕 (F surface exclusion)，至少部份由 F 質體本身來決定的。

fine structure mapping 微細構造圖譜：利用遺傳分析及高度解像力 (high resolution) 顯微鏡以顯示突變在染色體上的位置。

fingerprint 指紋法，蛋白質分析：1. 指紋的型式。

2. 利用電泳法 (electrophoresis) 和層

析法 (chromatography) 分離蛋白質成分的方法。

fi⁺R factor fi⁺R 因子 [Watanabe, 1963]：⇨ 抗性因子 (resistance factor)。

first division 第一分裂：減數分裂中 [⇨ 減數分裂 (meiosis)] 之第一次分裂，一般稱之為異型 (heterotypic) 或減數 (reductional) 分裂 [⇨ 第二分裂 (second division)]。

first division segregation 第一分裂的分離：在減數分裂的第一分裂時，異質結合等位基因 (allele) 對之分離 (segregation) [⇨ 基因座的前減數 (prereduction for locus)]。

fission 分裂，(原子) 核裂：1. 二分裂

(binary fission)：單細胞生物在有絲分裂 (mitosis) 或核內有絲分裂 (endomitosis) 後，細胞分割為二個部份 (子細胞)。由二分裂所源之兩個子細胞，在遺傳上彼此相同，且與原始細胞相同。

2. 複分裂 (multiple fission)：在一個細胞體內，細胞核 (nucleus) 經多次之分裂。細胞質斷裂最後分成許多部份，且每部份均有細胞核存在。複分裂的型式就像“裂殖發生” (schizogony)，此時有許多新活動個體產生；或以“孢子發生” (sporogony) 型式存在，可造成寄主細胞內明顯的孢子出現。
fitness 適合度：與集團之平均值或一集團之另一基因型比較下，某一已知基因型從後裔貢獻到下一代之存活率和生殖能力的比例。[= “適應值” (adaptive value) 或 “選擇值” (selective value)]。

適合度之不同視一個體基因型之特別基因存在與否而定，然後選擇 (selection) 影響那個基因，使基因頻率 (gene frequency) 發生改變。同時也可使基因型頻率 (genotype frequency) 跟着改變。由選擇所產生之適合度差異，以表型 (phenotype) 來衡量。

一基因型的適合度與其任一特殊基因座 (locus)，在所有個體中並不須完全相同，依個體所居住環境情況，和其剩餘的基因型 (指其他基因座的基因) 而定。

fixation 固定：在顯微鏡觀察下之組織，做成永久保存之第一步驟。此步驟之目的在殺死細胞，避免隨後腐爛和構造之變形。

fixative 固定劑：用來固定組織之藥劑，以

供細胞學上和組織學上之研究。它可使組織似蛋白質的酵素沈澱，且可以避免自溶作用 (autolysis)，阻止因細菌而造成之組織腐爛，並可使細胞成分變成不溶解性。

flagellin 鞭毛原：細菌鞭毛 (flagella) 所包含之聚集蛋白質分子。

flagellum 鞭毛：一細胞器官有自發移動性 (mobility) 之能力。其繁殖沿着一個有系統波狀作用之軸上在水中產生力量，且沿着鞭毛長軸移動。只有極少的例外鞭毛之纖毛排列特性為 $9+2$ [中央的一對單管被九個平行的雙管所包圍]。[\hookrightarrow 基體 (basal body) 之纖毛 (cilium)]。

flexibility 靈活度 [Thoday, 1953]：1. 遺傳靈活度 (genetic flexibility) [Thoday, 1953]：基因型具有變化及為了適應不斷改變的環境，而能存活下去的能力，這種本能取之於具有隱密或潛力的遺傳變異性 (genetic variability) [\hookrightarrow 變異性流動 (flow of variability)]。

2 表型靈活度 (phenotypic flexibility)

[Thoday, 1953]：個體在一系列不同環境中，仍能維持正常功能的能力。它可分為發育的靈活度與行為的靈活度兩類，發育的靈活度 (developmental flexibility)

[Thoday, 1953]指個體可以回復適應當地狀況的能力，屬於發育靈活度生物之基因型，在不同環境中可以形成許多不同的表型 (phenotype)，而每一個表型係在最適應環境下產生，或為其發育與環境的改變發生緩衝，使表型在平衡狀況產生；後者，在一系列不同的環境中可以產生相同適應表型。

Waddington (1957) 將第一種之發育靈活度當作“適應靈活度” (adaptive flexibility)，第二種視之為“發育的渠管化” (developmental canalization)。

行為的靈活度 (behavioral flexibility)

[Thoday, 1953]：指本身回復適應當地或與時間有關因子的個體，或能活動的個體，可以尋找最適於其居住環境的本能。

Salisbury (1940) 所謂之“可塑性” (plasticity)，與表型靈活度同義。在一相當規則而穩定的環境下，選擇 (selection) 很少作用在遺傳與表型的靈活度，反而直接趨向於適應性 (adaptation) 與穩定性 (sta-

bility)；當環境不穩定時，這種關係剛好相反，使強烈選擇傾向於遺傳靈活度，若對遺傳靈活度選擇較弱時，則較強烈選擇將趨向於表型靈活度。

floating 流動 [Darlington and Gairdner, 1937]：交配 (mating) 群不一致情形下，使染色體構造與基因發生變化 [\hookrightarrow 遺傳多態性 (genetic polymorphism)]。

flow of variability 變異性流動 [Fisher, 1930]：為集團內遺傳變異性 (genetic variability) 的移動，可由雜交 (hybridization) 與分離 (segregation) 的結果而產生。在移動的立場上，具有潛力隱藏的變異性可被轉變為有自立性的變異性 (free variability)。若等位基因頻率 (allele frequency) 以及他們之表型發生了量的改變時，選擇 (selection) 可影響變異性流動。

fluctuation test 波動檢驗，系析：為 Luria 和 Delbrück 二人第一個利用統計分析來證明選擇變值 (variant) 諸如抗噬菌體之細菌，曝露到選擇試劑之前所生自然突變 (spontaneous mutation) 之測驗。若細菌突變發生極少、且為非連續的與逢機時，便會有一些抗性變值之明顯波動出現，並在一時間內進行大量分開培養，每個變值在少量接種物下可生長。每個樣品之變值數可生波動，因為某些培養基係由一個早期突變體分裂而來之大量變值，另一種培養突變體在培養生長後期才發生突變，因此所生之無性系 (clone) 為小型的，相反的，由單一培養基內分別取樣，且接種在相同條件時，突變數之變異性將很少。無論如何，若以試劑來選擇誘發突變，任何集團內樣品所生突變體數之分佈與先前培養情形互成獨立，因此樣品來自各別培養之變方 (variance) 大於樣品來自相同培養基內，結論為自然突變是變值之來源。

fluorescent antibody technique 螢光抗體術：將抗體 (antibody) 與一螢光染料 (fluorescent dye) 聯結，然後用以染色細胞以探測抗原 (antigen) 的存在。

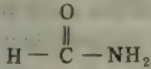
F-mediated transduction F媒介轉導 [Hirota and Sneath, 1961]：= F轉導 (Fduction)。

f-met-tRNA：為 N-甲硫氨酸基 (N-formyl methionine) 和其運轉 RNA 間之複

合物。

foldback DNA 摺回 DNA [*Britten and Smith*, 1969] : 在鍊化 (annealing) 試驗中, 單股 DNA 本身摺疊, 在某些相似且具有重覆倒向之同一分子上的復原。

formamide 甲醯胺: 可以使 DNA 變性 (denaturation) 的小型有機分子, 甲醯胺與腺嘌呤 (adenine) 的游離胺基 (free NH_2) 結合以阻止 A-T 氮基間之配對



formenkreis 型圈: 為地理代表性的異地種 (allopatric species) 或亞種的聚集。

formylmethionine tRNA 甲硫胺酸基 tRNA: 一個運轉 RNA (transfer RNA) 分子 (tRNA^{Met}), 參與細菌蛋白質合成之起始作用 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation); 起始者 RNA (initiator RNA)]。

forward mutation 正向突變: 由野生型至突變體情形之一基因突變 (gene mutation), 與回復突變 (back mutation) 相反的。正向突變與回復突變純粹為描述的。

正向突變可發生在一基因 (gene) 內或一基因羣 (gene cluster) 之大數目位置上之任一位置 [\Rightarrow 突變子 (muton)]。次級突變 [\Rightarrow 回復突變 (back mutation)] 可恢復由正向突變所遺失之活性, 這個突變可發生在原有突變的位置 (正向突變之真正回復) 上, 或某些其他位置上 (假回復, 偽回復或部份回復), 回復突變之發生位置, 可由重組所生正向突變加以區別, 它可謂之由阻遏作用 (suppression) 或阻遏突變 (suppressor mutation) 發生。

正向突變率 [突變率 (mutation rate)] 為一群分子事件之總和, 包括氮基對置換 (base pair substitution), 氮基對加入和缺失 [\Rightarrow 框構轉移突變 (frameshift mutation)], 以及一高度化染色體不同型式之重排列。

forward selection system 正向選擇系統: 允許所需求突變體能存活之任何選擇系統。

founder principle 建立者原則: 由於取樣誤差 (sampling error), 使親本集團之基因庫 (gene pool) 即刻發生分歧, 而建立一個新的隔離集團。這些差異更加增大, 係在親

本與子集團所佔據的不同地區, 由不同演化壓力操縱在不同基因庫中。

FP factor FP 因子: 能讓細菌寄主染色體轉移之任何性因子 (sex factor)。

F-pilus F 纖絲 [*Brinton, Gemski and Carnahan*, 1964] : 大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 任何“雄”系的成群附絲 [\Rightarrow 纖絲 (pilus)], 與 F 游離基因 (F-episome) [F 因子] 的出現或作為性因子 (sex factor) 的相似遺傳因子堅實地聯合。F 纖絲 (直徑約 80 Å, 長度不一, 達到 20 μm) 對於圓球形的 RNA 病毒有特殊的附著力 (每條纖絲以其側面附著), 且被認為在不同的情況下 (如: 只感染雄性的病毒或細菌的接合作用), 可作為核酸的輸導者 (conductor)。

F 纖絲之合成, 可直接由 F 游離基因或 F 因子來證實。在電子顯微鏡下, F 纖絲與其他型式纖絲 (pili) 的區別, 為鞭毛 (flagella) 有多種象徵, 尤其在雄性專一的噬菌體 (male-specific phage) 感染時最易附著。F 纖絲可能是 f^+ 抗原 (f^+ antigen) 的構造, 無論是否成為自主的 F^+ 或合成期的 Hfr, 它對帶有生殖力因子 (F) (fertility factor) 之大腸桿菌具有專一性。

F plasmid F 質體: = F 游離基因 (F-episome)。

F-prime episome F 原型游離基因: 細菌的 Hfr 品系 [\Rightarrow F 游離基因 (F-episome)] 傾向於回變成 F^+ 雄性。由細菌染色體釋放時, Hfr 雄性不斷插入 F 因子 (F-element), 並帶走所合成能代表單一複製和轉移單位之 F 因子鄰近的細菌基因或一群基因, 這個 F 因子加上細菌染色體的斷片, 為目前 F 因子複製子 (F-element replicon) 的一部份, 謂之為 F 原型 (F') 游離基因 [F-prime (F') episome] 或 F 原型因子 (F-prime factor)。當轉移至 F^- 細菌, 就成一種能表現出 F^+ 和 Hfr 雄性特性的新式型的雄性, 稱之為“中間型”雄性。 F' 的轉移與其合成的基因為獨立的, F' 為很有效地轉移到其他 F^- 上, 它可促進染色體高頻率的轉移, 且與其最初的 Hfr 品系有相同的方向。

fragment 斷片: 由於缺失 (deletion), 使染色體構造上改變, 造成一個具或不具中節 (centric or acentric) 的產物 [\Rightarrow 染色體

突變 (chromosome mutation)] ;

2 一個小的 B 染色體 (B - chromosome)。

frameshift mutagen 框構轉移誘變源：任何誘變源 [\Rightarrow 誘變源 (mutagen)] 具有改變 DNA 模板之特性，造成信息 RNA (messenger RNA) 合成之讀譯框構轉移 [\Rightarrow 框構轉移突變 (frameshift mutation)]。框構轉移誘變源對 DNA 特殊位置具有較強選擇，可能發生在縱長無變化的順序上，也可能在氨基序列之啣接重複 (tandem repeat) 上。此指出，由一特殊之框構轉移誘變源，在特殊基因上具有較強之誘變源作用，但在其他基因則為不敏感。

一般，任何框構轉移誘變源是一種異基數循環的 (heterocyclic) 環形構造，且能夠插入 DNA 氨基堆，而與 DNA 結合在一起。它也可間接運用其誘變源作用，即產生一錯誤傾斜之修復合成 (repair synthesis)，這個作用可附加於許多直接效用。

frameshift mutation 框構轉移突變：在遺傳的 DNA 分子中插入 (insertion) 或缺失 (deletion) 氨基，因而改變轉譯 (translation) 時的正常閱讀框構 (reading frame) 因而產生喪失作用的蛋白質 [= 閱讀框構突變 (reading-frame mutation)]。

frameshift suppression 框構轉移阻遏 [*Yorno et al.*, 1969]：在相同基因上回復閱讀框構 (reading frame)，由一個第二突變所生之框構轉移突變之逆向作用，或由外部阻遏基因所致 [\Rightarrow 框構轉移阻遏基因 (frameshift suppressor)]。

frameshift suppressor 框構轉移阻遏基因：任何一類外部的阻遏基因突變 (suppressor mutation) 對框構轉移突變 (frameshift mutation) 具有專一性，亦即，能改正轉譯時期而阻遏這個突變的能力，幾乎所有可阻遏框構轉移突變為添加型 (addition type)，大部份包含 DNA 之一額外 GC 對，與重複 GC 對。框構轉移阻遏基因是突變作用子外邊的遺傳改變，對他們之野生型等位基因可能為顯性或隱性，顯性框構轉移阻遏基因導致 tRNA 分子之改變，使在 mRNA 上辨認氨基四聯碼 (quadruplet)，他們之反字碼子 (anticodon) 含有一氨基四聯碼，代替野

生型 tRNA 之氨基三聯碼 (triplet)。他們允許阻遏者 tRNA (suppressor tRNA) 讀出非三聯碼字碼子，同時改正在信息上加添之單氨基對。氨基缺失可能不是阻遏性的。阻遏基因對框構轉移突變是獨特的，顯示出等位基因之獨特性，並依其交換阻遏作用 (cross-suppression) 之型式可加以分類，阻遏效應是介於 1 至 10 % 之間。

若框構轉移阻遏者 tRNA 之反字碼子，在二或三不同閱讀框構中能使氨基等量配對，則可以有四種框構轉移阻遏基因：這些為 mRNA 上之重複 G, C, A 或 U 順序的阻遏突變，而字碼子 GGG, CCC, AAA 和 UUU 對甘胺酸 (glycine)、脯胺酸 (proline)、離胺酸 (lysine) 和苯丙胺酸 (phenylalanine) 具有專一性 [\Rightarrow 遺傳字碼 (genetic code)]。

核糖體蛋白質的突變也可導自框構轉移突變之阻遏作用，在這個情形下，核糖體 (ribosome) 的構造可增進或限制由野生型 tRNA 而來之四聯碼氨基的轉譯頻率。

frameshift suppressor tRNA 框構轉移阻遏者 tRNA： \Rightarrow 框構轉移阻遏基因 (frameshift suppressor)；阻遏者 tRNA (suppressor tRNA)。

free energy 自由能：可以作工 (work) 的能。

freemartin 雙生間雌：當胎兒的循環系連續時，由其雄性同胞 (sibling) 而來之一個雌性雙生，因具有次要雄性特徵 (masculinization)，而變成一個哺乳動物雌雄間體 (intersex)。

freeze fracture 冰凍割裂術：樣品冰凍後，以刀口將其裂割，用金屬作一個與此陰陽面相反的模型，然後在電子顯微鏡下觀察此金屬模型。

frizzle 鬚曲：為一種家畜之羽毛突變，FF 個體為具直豎羽毛之“極端鬚曲”甚易消滅；Ff 個體為具更正常波紋狀羽毛之“輕的鬚曲”。鬚曲羽毛角質素 (keratin) 顯示晶狀 (crystalline) 排列欠佳，且其胺基酸組成不正常。

F surface exclusion F 表面杜絕：已攜帶一個 F 質體之一 F 原型衍生物的細菌接合作用 (conjugation)，形成之 F 獨特的杜絕 (exclusion) [\Rightarrow F 質體 (F plasmid)]，因

此，在接合的組合中為一個弱的受體。

F⁻ strain F⁻菌系：在單方向遺傳轉移時，當成受體 (recipient) 之大腸桿菌屬之。

F⁺ strain F⁺菌系：在單向的遺傳轉移時，當成給體 (donor) 之大腸桿菌屬之。

full-mutant 全突變體：⇨半突變體 (half-mutant)。

full sib 全同胞：具有來自雙親共同祖先的個體 [⇨半同胞 (half sib)]。

fundamental number 基數 [Matthey, 1945]：一組染色體 [核型 (karyotype)] 的染色體臂 (arm) 之數目 (簡寫為 FN)，由染色體突變 (chromosome mutation) 諸如中節融合 (centric fusion) 或離異 (dis-sociation)，可使基數改變。

fungicide 殺菌劑：能使真菌 (fungi) 致死之物質。

funiculus 珠柄：植株之柄 (stalk) 產生一個胚珠 (ovule)。

furrowing 開溝：⇨卵裂 (cleavage) 與細胞質分裂 (cytokinesis)。

fusion nucleus 併合核：胚囊 (embryo sac) 兩極核融合而成的產物；胚乳 (endosperm) 的親原核。

fusion translocation 併易位：= 中節融合 (centric fusion)。

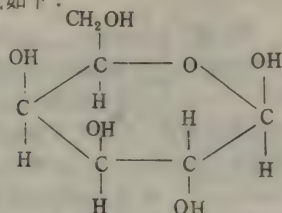
fusome 併合體 [Hirschler, 1948]：具有共同且同時發育之不同組織的胞間橋 (inter-cellular bridge)。併合體僅包括單一較大環狀的開鎖細胞壁，不像其他細胞間的複合物諸如橋粒 (desmosome) 和胞間連絡 (plasmodesmata)，由電子顯微鏡觀察，支持這些橋形物能使細胞質物質諸如粒線體 (mitochondria) 自由通過，併合體可能為不完全細胞分裂之結果，係因紡錘體殘體之環狀溝 (annular furrow) 不能在細胞質分裂 (cytokinesis) 完全分開所致。

Gg

G1, G2 開始生長期，第二生長期之符號：

⇨細胞分裂間期週期(interphase cycle)。

galactose 半乳糖：為牛乳糖的一個成分。其化學式如下：



galactosemia 半乳糖血症：為人類體細胞隱性遺傳之一種遺傳疾病，而無法由半乳糖轉變為葡萄糖。牛乳對半乳糖血症嬰兒具有毒性，半乳糖血症之造成，係由缺乏半乳糖-1-磷酸-尿酸-轉移酶(galactose-1-phosphate-uridyl-transferase)所致。

gall 瘡，瘡：一個不正常植物組織之生長。

gametangiogamy 配子器內受精 [Kniep,

1928]：某些結合菌(zygomycete)及子囊菌(ascomycete)整個配子囊(gametangia)的融合[接合(copulation)]。性別上不同細胞核的成對融合[核配合(karyogamy)]，經一段長時間後，產生多核細胞的成對聯合[⇨雙核期(dikaryophase)]。在這種情形下，核配合同時發生在許多對細胞核間的細胞核，並非如配子結合(game-togamy)在兩配子核之間發生[Hartmann 謂之為“多量受精”(polyfertilization)]。

gametangium 配子囊：⇨生殖細胞(germ cell)。

gamete 配子 [Strasburger, 1877]：成熟生殖細胞(在有些情形下，僅是一細胞核)，能夠與相反性別而相似來源的細胞融合，形成一個合子(zygote)，當配子發生(gametogenesis)時，配子是從配母細胞(gametocyte)產生的。正常情形下，配子染色體數為該生物體染色體數的一半，此染色體數目之減數是由減數分裂(meiosis)形成的。配子的遺傳組成，由形成配子之親本遺傳組成與減數分裂時染色體行為所決定，具有體染色體數目的配子，稱之為“未減數

配子”(unreduced gamete)，它們通常發生在二倍體單性生殖(parthenogenesis)之個體上，有時在有性生殖生物中，由於減數分裂的不規則亦可形成。兩個未減數配子之融合產生一個多倍體合子(個體)。許多單一細胞(one-celled)生物之配子，在形狀與大小上很少與成熟營養生物有差異，在這種情形下稱之為“大型配子”(hologamy)。

在“小型配子”(merogamy)中，其配子較親本細胞為小，且經常移動並具不同形狀，它們通常由多分裂(multiple division)之營養親本細胞產生。依據雄與雌(+與-)性型式與大小差異，配子可區分為下列數種：

1 同形配子(isogamete)：雄性和雌性配子(+與-)彼此間很顯著相似，相互受精的過程謂為“同配生殖”(isogamy)。

2 異形配子(anisogamete)：在大小與構造上，雄性和雌性(+和-)配子些微的差異，這個受精過程稱之為“異配生殖”(anisogamy)。

3 異質配子(heterogamete)：雌雄配子在大小與¹¹式上顯著差異；雄配子[精子(sperm, spermatozoon)]通常非常小且能移動，雌配子[卵子(egg, ovum)]則相當大而不能移動，這種受精過程稱之為“異質生殖”(heterogamy)。

配子之平衡與不平衡，視他們是否含有一完整染色體組(chromosome complement)或一組染色體組有無遺傳信息的缺失(deletion)或重複(duplication)而定。

gametic excess 配子超量：一個定子(determinant)以乘積比或轉化的數學方法，估算等位基因之非達機分布[=連鎖不平衡(linkage disequilibrium)或配子期不平衡(gametic phase unbalance)]。若配子ab, aB, Ab, 和AB之頻率為 q_a, q_b, q_2 , 與 q_3 ，於是配子超量之定義為 $D = q_a q_3 - q_1 q_2$ 。或為配子之相引相(coupling phase)與相斥相(repulsion phase)間的差異，當等位基因達機分布時， $D = 0$ ；超量相引相型存在時，則D為正值；配子相斥相型超量時，D值為負。

gametic meiosis 配子減數分裂：在二倍體(diplont)時，即刻進行配子形成之減數分裂。

gametic mortality 配子死亡率：⇨合子死亡率 (zygotic mortality)。

gametic number 配子染色體數：染色體為單倍體數，符號為 N 。

gametoblast 配子質：尚未分化之藏精器 (archesporium) 組織 [⇨藏精器 (archesporium)]。

gametocyte 配母細胞：⇨生殖細胞 (germ cell)。

gametogamy 配子生殖 [Kniep, 1928]：性別不同之兩個單細胞配子進行性的接合 [⇨接合 (copulation)；受精 (fertilization)]，配子核的融合產生合子的核。

gametogenesis 配子發生：雄性及雌性配子 (gamete) 的形成，亦即為性細胞 [⇨卵子發生 (oogenesis)；精子發生 (spermatogenesis)]。

gametogonium 配原細胞：⇨生殖細胞 (germ cell)。

gametophyte 配子體 [Hofmeister, 1851]：具有世代交替 (alternation of generation) 特性之雙單倍體 (diplo-haplontic) 植物經有性世代產生之配子 (gamete) 為單倍體 (haploid)。在雙單倍體中，減數分裂之產物為性孢子 (meiospore) [⇨大孢子發生 (megasporogenesis)；小孢子發生 (microsporogenesis)]，然後進行有絲分裂並發育成單倍體個體之配子體 (gametophyte) [⇨孢子體 (sporophyte)]。能產生精子之小配子體與產生一個卵細胞之大配子體是可以區分的。

gametotoky 配子單性生殖：= 雌雄單性生殖 (amphitoky) [⇨單性生殖 (parthenogenesis)]。

gamma chain γ 鏈：發現在幼兒血紅素二個胜肽中之一鏈。

gamma globulin γ 球蛋白：血液中之含有抗體蛋白質部分。

gamma ray γ 射線：為一個短波長之電磁輻射 (electromagnetic radiation)，由一原子核放射，進行放射衰變 (radioactive decay)。

gamobium 世代交替中的有性世代：生物體顯示世代交替 (alternation of generation) 之有性世代 (sexual generation)。

gamogenesis 有性生殖：= 有性生殖 (reproduction) 或 配子生殖 (gamogony)。

gamogony 配子生殖 [Hartmann, 1904]：= 有性的生殖 (reproduction)。

gamone 配素：任何一群生物上的試劑，它最初的過程可導致受精 (fertilization)。可劃分為下列兩種：

a) 雌配素 (gynogamone)：由卵細胞變化而來的雌性受精物質。雌配素-I-複合物作用包括：1. 精子趨藥性 (chemotactic) 的吸引，2. 精子移動的活性，3. 異原細胞 (antagonium) 引導出雄配素 I 與雌配素 II [可能與“受精素” (fertilicine) 相同]，而造成精子之聚集。

b) 雄配素 (androgamone)：為雌性受精試劑，可區分為三種複合物。目前還略知一些雄配素 I 與雄配素 II 的活性，其作用為：1. 釋放出卵膠質，2. 卵膜物質的沉澱，與 3. 中和雌配素 II 與雄配素 III 的聚集作用，可能在卵表皮變成液體。

gamont 配母細胞 [Hartmann, 1904]：⇨生殖細胞 (germ cell)。

gamontogamy 配母細胞生殖：= 配子大型 (hologamy)。

gamophase 配子期 [Winkler, 1920]：= 單倍期 (haplophase)。

ganglion 神經中樞：為一小的神經組織團，包含很多細胞體。

gangliosides 神經節苷脂類：具有唾液酸 (sialic acid) 的醣脂類，最常出現於細胞膜的外表 (outer surface)，在神經細胞中特別普遍。

gap 缺口，缺口染色體：1. 變異為非連續性的。

2. 染色體上之一狹小、不能染色的 (Feulgen 陰性反應) 區域，它可以在一染色分體上發生；由誘變源 (mutagen) 的誘發，使得染色體結構上發生改變。缺口染色體的特性仍不太清楚，這並不表示染色體之非連續性。

gap junction 缺隙連接點 [Revell and Karnovsky, 1967; Revell, 1968]：在兩個並列脊椎或無脊椎動物細胞之細胞膜的任何限制地區發生結合，與細胞間隙之封閉緊密連接點 (tight junction) 相反的。缺

隙連接點參與電子作用和代謝相引作用，且在細胞間運輸路徑上，被認為低度阻力的。

在隙隙連接點之橫切面上，有一具七層之結構。此係由一個2-4nm電子透明的隙隙所分開之兩個7.5nm厚的單位膜（unit membrane）平行並列的結果，隙隙連接點包含細胞膜之總厚度大約為15-19nm。

gap repair 隙隙修復：填滿一DNA雙螺旋中之一鏈隙隙處，這個隙隙係在切除修復（excision repair）中發生的。

gargolism 承露口狀病：為一種遺傳性疾，患者視力與智力遲鈍、頭大、四肢短小、腹鼓出。

gastrula 原腸胚；胚囊：當原腸形成活動發生時，胚胎發育之時期。

gastrulation 原腸形成：⇨胚胎發育（embryonic development）。

G+C ratio G+C比：在DNA中，鳥嘌呤（G）+胸腺嘧啶（C）所佔之比例，以總氮基之克分子百分率表示之[⇨氮基對比（base pair ratio）]。

geitonogamy 同株異花受精：⇨個體生殖（idiogamy）。

gene 基因 [Johannsen, 1909]：位於染色體（chromosome）上的遺傳物質（genetic material）單位[指染色體基因（chromosome gene）]，最初認為：

1. 遺傳上的最基本單位，不可由遺傳重組（genetic recombination）或染色體構造上的重排而細分。

2. 為表型差異的基本單位，與單一不可分的代謝作用及發育之主要功能相連在一起。

3. 為突變[⇨基因突變（gene mutation）]的基本單位。即為遺傳物質之最小單位，當基因改變時，所改變型式仍可進行複製。

目前，基因被稱為功能單位（functional unit）之一核苷酸（DNA或RNA）的獨特順序[⇨順反測驗（cis-trans test）；作用子（cistron）]，以其所含之遺傳信息（genetic information），可決定獨特多肽之胺基酸順序，或獨特的RNA分子核苷酸順序[⇨遺傳轉錄（genetic transcription）；遺傳轉譯（genetic translation）]，以及任何不轉錄為RNA，

但具有遺傳轉錄作用之符號或調節之順序。一基因為直線的一度空間之可變單位[每個基因平均約有500-1500個突變位置（mutational site）或突變子（muton）]，在其間由於遺傳重組（genetic recombination）的發生[⇨交換子（recon）]，能繪出突變位置的圖[⇨遺傳圖譜（genetic map）]。

基因突變（gene mutation）的結果，可以產生一特殊基因的交互型式，此即所謂之等位基因（allele），基因的存在是由這些能影響同一外表的特性（character）或性狀[為基因作用（gene action）的產物]的這些等位基因而來的。當缺乏有關主要基因產物[由一作用子（cistron）所指導之多肽]與其突變上交替的信息時，一基因定義上之運用，常經由順反測驗（cis-trans test）或互補測驗（complementation test）而得到。在反式構形（trans configuration）下，細胞包含有兩種不同隱性突變（recessive mutation）之功能基因組（genome），倘突變發生在同一基因時，則表現突變體表型，若突變發生在不同基因上時，顯示野生型表型[此種試驗由基因內遺傳互補（intragenic genetic complementation）現象來解釋是十分複雜的]。

二倍體（diploid）生物的基因為成對的等位基因。在減數分裂（meiosis），配對的等位基因互相分離[⇨分離（segregation）]，故其任何子代由其一個親代獲得配對等位基因中的一個。基因表型的表現視其等位基因（allele）和非等位基因（nonallele）的相互作用而定[⇨基因相互作用（gene interaction）]。

基因是以連續的（質的）和不連續（量的）為基礎，且經常在生化和形態特性方面，產生廣泛的效應。所謂“基因多效性的”效應（pleiotropic effects）是由單一初級作用而形成許多不同效應的結果。即指導一特定多肽[“一作用子-多肽模式”（one cistron-one polypeptide model）]。

有很好的證據顯示出，並非所有基因以其所包含核苷酸順序上的遺傳信息，經轉錄與轉譯作用而決定其初級蛋白質（多肽）的構造。某些基因以形成運轉RNA（transfer RNA）和核糖體RNA（ribosomal

RNA) 為模板, 但並不直接從事蛋白質的合成。

基於基因的可能功能或表型的效應而參與一已知蛋白質的合成 [\Rightarrow 基因作用 (gene action), 基因活性 (gene activation)], *Paigen and Ganschow* (1965) 曾提出下列的分類方法:

1. 結構基因 (structural gene) 決定多肽鏈上初級胺基酸的序列, 或形成一蛋白質 (protein) 的鏈。基因的核苷酸順序和多肽鏈上胺基酸序列, 為共線性的。[\Rightarrow 共線性 (colinearity)]。任何其他可以影響蛋白質的次級、三級或四級構造の定子 (determinant), 無疑的是屬於這個項目的基因。

2. 調節基因 (regulatory gene) 決定蛋白質或其合成附屬物 (apparatus) 的控制系統性質, 而維持細胞的正常功能 [\Rightarrow 遺傳調節 (genetic regulation) ; 操縱子 (operon) ; 調節子 (regulon)]。此控制系統是在細胞環境或細胞功能發生改變時, 負責在蛋白質濃度上, 產生暫時且可回復改變之反應。

3. 建築基因 (architectural gene) 是關於負責完成蛋白質成為細胞的構造。在適當位置完成對有功能的一蛋白質是十分重要的。

4. 時間基因 (temporal gene) 控制了以上三個基因活動的時間和地點, 且供給分化 (differentiation) 序列的基本程序。第三、第四類基因很少由實驗中證明而定出。

一染色體線性的序列和其特定位置基因的集合, 構成了一個連鎖羣 (linkage group) [\Rightarrow 遺傳圖譜 (genetic map)]。有證據顯示, 某些微生物至少控制一系列有關生化反應的基因, 在連鎖構造上是相互鄰接的 [\Rightarrow 基因羣 (gene cluster)]。一個基因內的突變位置似乎有相同的情形, 具有相同特性者顯示出可成群的傾向, 且在基因功能的定義上, 其核苷酸序列並非是十分隨機的分佈。

在高等生物獨特的區域, 一個基因可能包含性染色體 (sex chromosome) 或體染色體 (autosome), 依照兩個非等位基因的相關位置, 此可能為相同或不同之連鎖群分子。

由等位基因表現的關係, 一個基因可能為顯性 (dominant)、隱性 (recessive), 中間型或組合型 (combinant); 由非等位基

因的關係而言, 可能是上位性 (epistatic)、下位性 (hypostatic)、互補 (complementary) 或對相互作用的過程無利害關係的。一個基因的外顯率 (penetrance) 可能為完全的或不完全的, 兩性相同或不同, 或只限於一個性別。同時, 一個基因的表現度 (expressivity) 可能穩定的或可變的, 兩性相同或不同的。

真核生物 (eukaryote) 細胞的核可能包括一個可顯示非孟德爾遺傳 (non-Mendelian inheritance) 的核外染色體或核外 “基因” (extrachromosomal or extranucleated “gene”) 的系統 [負責孟德爾的遺傳 (inheritance) 染色體基因以外]。某些情形下, 這些核外的遺傳因子 (hereditary determinant) 似乎是外來的生物 [即病毒、草履蟲 (paramecium) 放毒品系 (killer strain) 之卡巴顆粒 (kappa particle)]; 其他則與細胞的正常構造互相聯合 [如質體 (plastid)、粒線體 (mitochondria)、動體 (kinetosome) 和動質體 (kinetoplast)]。染色體和非染色體的基因有兩種相互關係: 前者較易突變, 兩者可以交互作用產生特殊的表型。

gene action 基因作用: 控制基因的獨特性和生化合成過程速率之基因表現。一細胞發育成一有組織, 具功能單位的潛在力, 是由細胞所獲得的基因來經營。依環境之不同, 這些基因可在生物生長期之不同時間內 (差異性基因作用或差異性基因活動) 和某些範圍內表現出來。產生一有效與有功能之生物, 基因之調節表現與作用是必要之條件 [\Rightarrow 遺傳調節 (genetic regulator)]。

在近代分子生物學中, 基因作用限於查詢何者控制特殊蛋白質形成機制 [“初級基因作用” (primary gene action)], 這個限制似乎十分正確, 因為代謝作用、分解代謝 (catabolism) 和生化合成 (包括細胞構造分子形成), 均由酵素活化蛋白質所控制 [\Rightarrow 酵素 (enzyme)], 基因初級作用之過程, 是由基因結構 (DNA上特定核苷酸序列) 至終產物構造之形成 (“構造基因” 上之多肽鏈特定成分和胺基酸順序), 這些過程是由一功能性的基因或作用子 (cistron) 所儲存的遺傳信息 (genetic information), 經

由遺傳轉錄 (genetic transcription)

[DNA 形成 RNA] 和遺傳轉譯 (genetic translation) [RNA 形成蛋白質] 來完成的。

由細胞的完整狀態和發育的代謝作用，一基因之初級基因作用後的分析，是十分複雜，因為初級基因作用的表型不顯著，以及一些交互作用的過程，均可受其他基因和環境因子所影響。

生化反應過程的整個系列，可導自基因形成可辨認之表型 (phenotype)，此即所謂“基因作用系統” (gene action system) [Waddington, 1962]。

若一特殊基因之表現，限於特定細胞系統時，這個基因作用稱之為“細胞專一性”

(cell-specific)，若僅表現於發育中之特定時期，則稱之為“期相專一性” (phase-specific)，這兩種現象是差異性基因活動 (gene activation) 的結果。

若表型特性僅在性別中之一個性別實現時，這一個特殊基因作用是為“性別限制”

(sex-limited)，一個基因在雄性和雌性之不同表現特性，為“性別控制” (sex-controlled) 基因作用之一型式，顯示性別限制或性別控制的基因，係位居於性染色體上或體染色體上。

gene activation 基因活性：由染色體上基因作用 (gene action) 的分化表現，使發生抑制作用 (repression) 和去抑制作用 (derepression) 的機制。細胞的專一性產物決定於染色體組 (genome) 上基因之功能，換言之，由這些基因的作用與特殊基因繼續發生去抑制作用之結果，可使細胞受到影響。在高等生物中，所分化的基因活性是分化 (differentiation) 和發育 (development) 過程的基本成分，並在時間與空間上，以一定方式進行的。

genealogy 家系：一個家族譜系 (pedigree 或 lineage)。

gene amplification 基因擴大 [Brown and David, 1968]：複基因抄本之選擇生產，但在其他部位則無比例上之增加。基因擴大已知發生在吻鰭類之 DNA 疏鬆 (DNA puff) 和少數其他鰻類之物種中；亦可在數種昆蟲 [如蟋蟀 (cricket) 和水甲蟲 (water be-

etle)] 之子房內，以及許多生物諸如魚類，軟體動物 (mollusks)，蠕蟲 (worms)，昆蟲和兩棲動物之卵子發生 (oögenesis) 時產生基因擴大。

在兩棲動物卵母細胞中，選擇複製的基因，指導 rRNA [rDNA 擴大 (rDNA amplification)]，為基因擴大的最熟知例子。它的發生源自染色體抄本機制，且至少具有來自相關染色體順序所衍生之第一抄本擴大 rDNA，這個順序的擴大達 1000~5000 摺疊，其發生來自：1 染色體與其核外染色體複製之一重複順序抄本的切除；2 利用已存之轉錄作用機制，產生一個 RNA，把整個重複順序之 rDNA 抄錄下來，隨後進行這個分子之回復轉錄 (reverse transcription)，並由一個 DNA 應變機制完成它的複製。

gene cluster 基因群 [Demerec and Hartman, 1959]：一群互相連鎖的基因，供應一連續代謝路徑上一系列有關酵素的遺傳信息。一基因群可作為在操縱基因 (operator gene) 控制下，信息轉移的單位，於是稱之為操縱子 (operon)。一個操縱子最主要的是協調抑制作用 (repression) 現象，即由操縱基因來從事生產整個信息 RNA 分子之開啓與關閉之控制作用。

geneecology 遺傳生態學 [Turesson, 1923]：為遺傳結構具有對他們生態環境適應的自然亞種 (race)。

gene complex 基因綜合體 [Brink, 1932]：= 基因羣 (gene cluster) [⇨ 雷納氏複合體 (Renner complex)]。

gene conversion 基因轉變 [Winkler, 1930]：⇨ 轉變 (conversion)。

gene diversity 基因分歧性 [Nei and Roychoudhuri, 1974]：= 異質性指數 (heterogeneity index)。

gene dosage 基因劑量：一特殊基因型之等位基因 (allele) 數目；視其倍數性 (ploidy) 程度而定。在單倍體中，每一等位基因表示一次，二倍體中 (具二個染色體組) 則為兩次，在多倍體或多體生物 (polysomic) 則具多於二次。在同源多倍性 (autopolyploidy) 或多體生物之一特殊基因座上，為完全隱性基因型者，可稱之為“零式” (nulliplex)

[aaa, aaaa等]。“複式”(duplex)，
“三式”(triplex)，“四式”(quadriplex)
等，則視其基因型上顯性等位基因所出現一
次(Aaa, Aaaa)，二次(AAa, AAaa)
三次(AAA, AAAa)與四次(“四倍體”
之AAAA)而定。

生物X染色體(X-chromosome)上的
性連鎖遺傳等位基因，具有XX-XY或XX-
XO機制之性別決定(sex determination)，
在同型配子(XX)的性別表示二次，異型配
子的性別(XO)則僅表示一次，這就顯示出
劑量的不同和生物的性別有關[\Rightarrow 劑量補償
(dosage compensation)]。

gene duplication 基因重複：DNA 順序的重
複，代表着基因在高等生物演化(evolution)
上扮演一決定性的法則，基因重複之發生可
能為：1. 在減數分裂(meiosis)時，二個同
源染色體間發生不等交換(crossing over)；
2. 在有絲分裂時，相同染色體之二個姊妹染
色分體間產生不等交換所致；3. 染色體構造
上改變之染色體內變化型；4. 在某些區域，
DNA之豐餘重複(redundant duplication)；
5. 整個染色體組(genome)之重複，導致多
倍體(polyploid)細胞和個體之形成；6. 整
個個別染色體之重複，導致異數體(aneup-
loid)細胞和個體之形成。

倘基因重複依照第一至第四機制來完成
時，物種可期待保持所有核型(karyotype)
結構，但其DNA含量增加。

基因重複在演化(evolution)上是重要
的，因為已存在同一基因之一多餘抄本，能
將其中之一抄本累積突變，而演變為一個新
的基因，另一抄本則保持其原有之功能，來
達成經由過渡期存活之需求。

gene expression 基因表現：由基因作用(gene action)的過程，使基因之表型現出。

gene fixation 基因固定：在一集團內，一突
變體等位基因之固定。基因固定之可能率是
指一個突變體等位基因在一集團內，實際已
固定(成立)的可能率。[\Rightarrow 代換負荷(sub-
stitutional load)；遺傳負荷(genetic
load)]。

gene flow 基因流動[Birdsell, 1950]: 一
繁育集團至其他集團，由於配子或合子的散
布造成基因傳布下去。基因流動引起等位基

因頻率的改變，故為演化(evolution)的一
個因子。在一已有物種的範圍，視其育種集
團大小和結構而定，且視其配子和個體分散
的範圍而定，不同生物種類具有廣泛變異因
子。

gene frequency 基因頻率：在繁育集團(bre-
eding population)中，遺傳基因座上之一
特殊型等位基因(allele)在所有等位基因總
數中所佔之比率，或者由集團中隨機選出一
基因，考慮其獨特基因出現之或然率。一集
團之遺傳組成[\Rightarrow 基因庫(gene pool)]係
以基因頻率序列加以敘述的，即描述在每一
基因座上，不同等位基因之種類、數目或比
例。在一群個體中，一特殊基因座的基因頻
率，可由基因型頻率(genotype frequency)
來確立，當無遷移(migration)[基因流動
(gene flow)]，突變和選擇時，基因頻率
和基因型頻率由一代傳至下一代將保持不變
的[\Rightarrow 哈迪·溫柏氏法則(Hardy-Weinbe-
rg law)]。基因頻率的分析是集團遺傳學之
一重要工具，且允許某程度集團中，遺傳
歷史的重建。基因頻率之改變，有下列三種
型式的過程：

1. 系統的過程 (systematic process-
es)，包括頻發突變(recurrent mutation)，
輪迴選擇(recurrent selection)和輪迴遷
移(recurrent immigration)。

2. 隨機的過程 (random processes)，
諸如基因頻率的各種徬徨變異，此一特殊情
形是由選擇以及遷移之取樣事件而引起的。

3. 獨特的過程 (unique processes)，諸
如非頻發突變選擇、遷移和一個等位基因之
突然固定。

雖然其他分類，是由以上三個等級的過程
來決定此系統中之改變，但這些改變是由
於集團中的基因庫經過轉化或改變環境所成
的。

系統的過程，可以使基因頻率傾向在一
特殊值之穩定平衡點上。分散的過程(dis-
persive processes)，使基因頻率遠離平
衡值之趨勢，若不由系統過程來壓抑，會導
致集團中所有基因不是固定，便會在集團遺
失其有限數目。事實上，這兩個相反趨勢之
過程型式達到一個平衡點時，只有靠系統過
程來壓抑基因頻率之分散。

	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2	總 和
基因型數	30	60	10	100
基因數 { A_1	60	60	0	120
{ A_2	0	60	20	80

故 A_1 之頻率為 60 或 0.6，而 A_2 為 40 或 0.4，其一般性為：

類 率	基 因		基 因 型		
	A_1 p	A_2 q	A_1A_1 P	A_1A_2 H	A_2A_2 Q

某些基因座之基因頻率，可用下列方法從基因型頻率中得到：假設有二個等位基因 (A_1 與 A_2)，100 種基因型被劃分，其例如上：

$p+q=1$ ，和 $P+H+Q=1$ ，因為每一個二倍體在每一個基因座上有兩個基因， A_1 等

位基因之頻率是 $\frac{1}{2}(2P+H)$ 。個體基因頻

率和基因型頻率間的關係是 $p = P + \frac{1}{2}H$ ，

$q = Q + \frac{1}{2}H$ 。

gene interaction 基因相互作用：相同基因型的等位基因和非等位基因間的相互作用，而產生特殊表型的性狀 (character)，顯性是等位基因 (allele) 間相互作用之主要型式，與其野生型等位基因間相互作用之突變體等位基因，各別稱之為無效等位基因 (amorph)，亞等位基因 (hypomorph)，超等位基因 (hypermorph)，反效等位基因 (antimorph) 或新等位基因 (neomorph)。

包含兩個基因座 (loci) 或等位基因對之非等位基因間相互作用，可造成正常雙性雜種分離 (segregation) 之變異 (見圖 43)。傳統上之下列變異，均與 $9A-B-:3A-bb:3aaB-:1aabb$ 分離比相等的：

1. 當基因相互作用為隱性上位性 (recessive epistasis) 時，其比例改變為 $9A-B-:3A-bb:4(3aaB-+1aabb)$ (圖 43. I)。

2. 當修飾基因相互作用時 [顯性阻遏基因或顯性上位性 (epistasis)]，其比例為 $12(9A-B-+3A-bb):3aaB-+1aabb$ (圖 43. II)。

3. 具互補基因 (complementary gene) 相互作用時，為 $9A-B-:7(3A-bb+3aaB-+1aabb)$ 之分離比 (圖 43. III)。

4. 具修飾基因相互作用 [隱性阻遏基因 (suppressor)]，其比例為 $13(9A-B-+3aaB-+1aabb):3A-bb$ (圖 43. IV)。

5. 為顯性等位基因之加性作用 (additive effect) 時，其分離比為 $9A-B-:6(3A-bb+3aaB-):1aabb$ (圖 43. V)。

6. 重複基因座 (duplicate loci) 與顯性同時存在時，其比例為 $15(9A-B-+3A-bb+3aaB-):1aabb$ (圖 43. VI)。

gene location 基因位置：利用各種方法，決定相同染色體上之基因間距離 [\hookrightarrow 染色體圖譜 (chromosome map)，遺傳圖譜 (genetic map)] 或基因間之連鎖 (linkage) 程度。

gene locus 基因座 [*Morgan, Sturtevant, Muller and Bridges, 1915*]：一基因 (gene) 在染色體或染色體圖譜 (chromosome map) 上所佔據的位置，可以利用細胞學的 (細胞圖) 和遺傳的方法 (遺傳圖) 確立基因位置。由基因內之重組 [\hookrightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)] 方法，可以再分為線性排列的單位，稱為“位置” (sites) [\hookrightarrow 基因圖譜 (gene map)]。若等位基因的基因座是發生於同源染色體或染色體節段，則為同源的 [\hookrightarrow 等位基因 (allele)]。

若其作用和過程共同被排於染色體上某一處，則為“基因座專一性” (locus-specific) [*Hadorn, 1955*]。

gene magnification 基因放大複製品

[*Ritossa, 1968; Ritossa and Scala, 1969*]：染色體組內遺傳修飾的過程

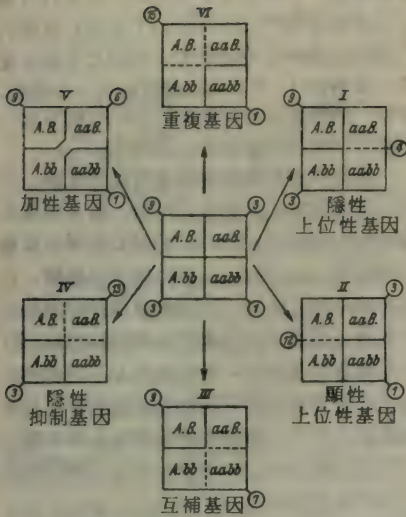


圖 43. 雙異質結合體 ($AaBb$) 後裔, 由於基因相互作用使 F_2 表型分離比之 9:3:3:1 (圖之中央) 改變, 外圍方格 (I 至 VII) 為不同類型之基因相互作用結果 (仿自 *Darlington and Mather, 1949*)。

(指雄果蠅短毛突變之同質結合體), 因此生物缺乏核醣體 DNA [\Rightarrow rDNA (rDNA)] 時, 仍能再生新的核仁組成中心 (nucleolus organizer) 物質, 基因放大的複製品是一種現象, 與基因擴大 (gene amplification) 有關, 可能包括染色體區域中間加長之一種機制。

gene map 基因圖譜: 與染色體圖譜 (chromosome map) 類似, 為小的染色體節段上之線性排列圖; 屬於基因有關的突變位置 (mutational site), 以其相互間的距離繪出。當準備染色體圖時, 這些位置間遺傳重組 (genetic recombination) 的頻率 (代表一基因內重組), 可作為它們距離分開之準則 [\Rightarrow 遺傳圖譜 (genetic mapping)]。

gene mutation 基因突變: 單一基因 (gene) 內任何可遺傳的改變 [“基因內突變” (intragenic mutation) 或 “基因點突變” (point mutation)], 與染色體構造上之改變 [\Rightarrow “染色體突變” (chromosome mutation)] 或染色體數目上之改變 [\Rightarrow “染色體組突變” (genome mutation)] 相



反的。染色體構造上之改變 (較次要的) 和基因突變間之區別, 在實際上是太可能的。

由基因突變的結果, 產生一個基因的交替狀態而形成所謂之等位基因 (allele), 基因突變可以自然發生 (缺少任何確定原因時), 或可用許多不同物理和化學誘變源 (mutagen), 以實驗誘導發生的。

從一個基因所攜帶的遺傳信息 (genetic information), 在 DNA 之專一性核甘酸順序轉錄 (某些病毒以 RNA 代替 DNA), 和在互補核甘酸鏈 [\Rightarrow 去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid)] 形成複製時, 基因內突變, 可在整個核甘酸正常順序上或其組成氮基上, 形成任何改變, 例如核甘酸或氮基之取代, 對核甘酸新的位置而言, 謂之為轉換 (transition), 和顛換 (transversion), 插入 (insertion), 缺失 (deletion) 倒位 (inversion) 或轉位 (transposition) [\Rightarrow 無意義突變 (nonsense mutation); 錯誤意義突變 (missense mutation); 閱讀框構突變 (reading-frame mutation)] (見圖 44)。

“轉換” (transition) [Freese, 1959] 表示在 DNA 多核甘酸某些位置上, 一個嘧啶氮基被另一個嘧啶氮基所取代, 一個嘌呤 (purine) 氮基被另一個嘌呤氮基所取代: 腺嘌呤 (A) \rightleftharpoons 胸腺嘧啶 (T) 或 鳥嘌呤 (G) \rightleftharpoons 胞嘧啶 (C) 或 胸腺嘧啶 (T) \rightleftharpoons 腺嘌呤 (A) 胞嘧啶 (C) \rightleftharpoons 鳥嘌呤 (G)

“顛換” (transversion) [Freese, 1959] 是在 DNA 多核甘酸上, 一個嘧啶被一個嘌呤取代, 或一個嘌呤被一個嘧啶取代, 而此兩種取代, 發生於核甘酸和次核甘酸 (氮基) 之上 (見下表)。

1 在 DNA 之糖-磷酸骨架上, 二個或更多位置發生斷裂, 使整個核甘酸改變 (whole nucleotide change), 並向前移動, 隨著分子片斷的重新排列, 引起基因物質內缺失和其他重排。在單一核甘酸的改變, 可能不會引起整個多核甘酸股加長之斷裂機制。在複製中, 當功能作為一模板時, 一個完整核甘酸可加到互補鏈上, 這個過程包含 DNA

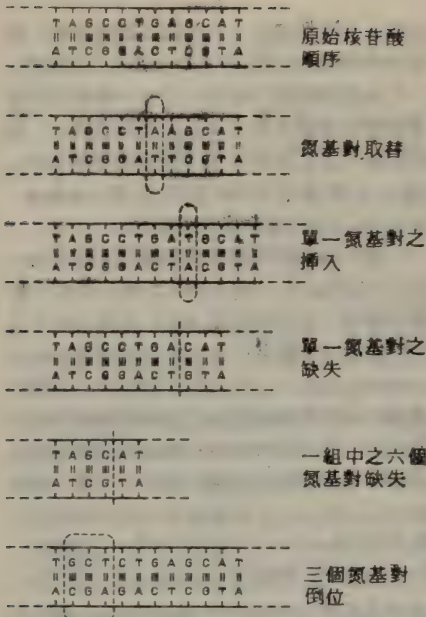


圖 44. 一個基因引起基因突變核苷酸順序的不同改變類型 (仿自Watson, 1965)。

舊和新股之改變。

2 核苷酸氮基部分的改變 (changes

of the base portion of nucleotides), 可使某些“舊的”[模板基因 (template gene)] 和“新的”基因發生改變。

a) “舊”基因之氮基改變 (base changes in old gene), 可導致錯誤的氮基, 結合成一新的多核苷酸; 此是由於異構互變轉移 (tautomeric shift), 脫氨基作用 (deamination), 去嘌呤作用 (depurination), 轉動代換 (rotational substitution) 和雙聚體化作用 (dimerization) 而產生的。

錯誤的氮基合成, 可能是由於 A 和 T, 或 G 和 C 之間正常吸引力的混亂引起, 在模板上一個氮基的改變, 可能導致吸引錯誤的配對者 (partner), 因此使這些特別位位以下的氮基發生改變。此一新類型之吸引力, 可能由一舊氮基在異構互變 (tautomeric) 狀態下稀有的自發轉移, 或是由氮基的同功化物 (base analogue) 的合成所致 [⇌ 異複式 (heteroduplex)]。異構互變狀態的改變, 指示出分布于氮基的電子和中子重新排列, 使其構造不能再以氫鍵與原來的

氮基配對, 而與其他氮基配對: G 取代 A 與 T 之異構互變物 (tautomer) 配對, A 取代 G 與 C 之異構互變物配對, C 取代 T 與 A 配對 (少有的), 和 T 與異構互變物之 G 配對, 在每一種異構互變轉移情形下, 可能造成一新嘌呤-嘧啶的氮基對 (見圖 45)。

舊氮基經化學誘變劑處理後之改變。例如: 嘌呤和嘧啶的脫氨基作用, 使 A 變為次黃嘌呤 (hypoxanthine), 而與 C 配對; G 變為黃嘌呤 (xanthine), 只形成二個氫鍵, 仍能穩定的與 C 配對。或經物理誘變源處理後之改變, 例如 UV 光處理後使胸腺嘧啶 (T) 產生雙聚體化作用, 和胞嘧啶 (C) 之改變。轉動代換導致了核苷酸內氮基的改變, 表示氮基對在他們的鍵發生斷裂與聯合後旋轉 180° [例如, C-G 變為 G-C, 引起雙轉換 (double transversion)]。

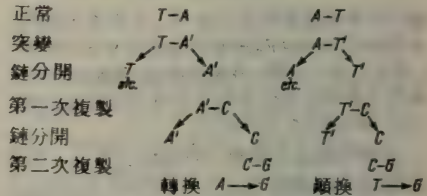


圖 45. 以腺嘌呤 (A) 和胸腺嘧啶 (T) 之異構互交轉移結果, 說明導致轉換和顛換之順序過程。

b) “新”基因之氮基改變 (base changes in “new” gene) 是由錯誤的結合 (incorporation) 和錯誤的複製 (replication) 所引起的。此種改變可能由於氮基的同功化物 [例如 DNA 之溴尿嘧啶 (bromouracil, BU)] 結合的結果, 常見之異構互變物 BU 係在酮基狀態 (keto state) 與 T 很類似, 因而經常與 A 互補結合。少見之烯醇 (enol) 異構互變物 BU, 與 G 配對, 當 T 在醇式狀態時, 形成 G-BU 之形式。由於 A-BU 和 G-BU 之形成, 造成兩種結合的錯誤, A-BU 配對中的 BU 可繼續與 A 結合, 且不會有複製的錯誤, 若 BU 在醇式狀況下, 與 G 配對, 於是原來的 A 就被 G 轉換 (transition) 取代之, 這些均為複製錯誤的結果。更進一步, 雖然 G-BU 氮基對的 BU, 在下一代複製成為正常的酮基型式, 則與 A 配對, 而造成 G 轉換成 A 之結果。故 BU 可引起順轉兩個方向的轉換 (見圖 46)。

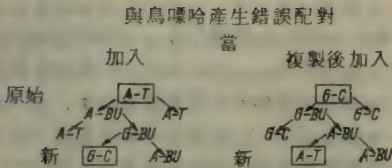


圖 46. 當開始時加入 (左) 或複製後修正加入 (右) 時, 由於異構異位轉移, 使溴尿嘧啶 (BU) 與鳥嘌呤 (G) 產生錯誤配對。

有證據顯示出誘發突變(induced mutation)產生一個或多個中間步驟, 使其復原, 突變是由最初可補救的傷害[“突變開始”(mutation initiation)]經“前突變期”(premutational phase)至最後一期[“突變固定”(mutation fixation)], 而開始新的 DNA 複製。這個時間不再修復損傷(lesion), 於是此點之後, 任何種類之修復為不可能的, “固定突變”(fixed mutation)可能在 DNA 複製過程中複製錯誤(copy error)的結果。

酵素作用包括在前突變損傷的修復過程[⇒再活化作用(reactivation)]。

遺傳物質最小可變的片斷, 且為突變的基本單位稱之為“突變子”(muton) [Benzer, 1957]; 由一基因或作用子(cistron)內構成一突變位置或易變位置(mutable site)。突變位置(mutational sites) [Pontecorvo, 1957] 的數目, 在每個基因平均有 500~1500 次異等位基因(heteroallelic)突變, 每個位置均有數個交替型式存在。這些位置是構成基因 DNA 上之去氧核苷酸(deoxynucleotide), 與染色體上基因的次序一樣, 基因內突變位置的重新排列是線狀的。

並非所有基因內突變, 就是單一核苷酸或氨基酸缺失引起, 普通所測得型式, 是包括在遺傳區域的數個或許多鄰近位置的“多位置突變”(multi-sites mutation)。兩個或多個突變間可以互相重組, 但多位置突變確無法產生重組, 此種現象可由重組分析而知悉。無論是自然發生或經誘變源處理後, 仍不能恢復至原始未生突變的情形(即野生型)[⇒返祖(reversion); 回復突變(backmutation)], 可能由於突變位置序列中的缺失(deletion), 導致重組之不能出現。

每一代、每一個細胞(或個體)發生突變的平均頻率(機會)稱之為“突變率”(mutation rate), 可以由“突變體”(mutants)數目, 在不同方法下估算而得。一突變體由於突變使細胞或生物的表型發生改變(與野生型比較), “突變頻率”(mutation frequency)是集團內某些突變體的頻率, 並不表示此種突變體的形成速率。

某些因子之存在, 使得正確突變率很難獲得(尤其是細菌): 1. 抑制效應(親代細胞與突變體細胞增殖間產生的干擾), 和延遲增加其突變體細胞後裔的數目[“細胞分裂遲滯”(cell division lag)]; 2. 遲滯突變上改變[⇒末端點突變(end point mutation)]的表型表現, 此係在所影響的生化反應須要一段時間將其改變表現出[“表型遲滯現象”(phenomic lag)]; 3. 在多核細胞之一核或染色體次單位的一部分隱性突變的表型遲滯現象; 此一過程須一段時間, 使突變體核或突變體品系與未突變者間互相分開[分離遲滯(segregation lag)]; 4. 選擇性效應造成突變體和其親代細胞之分化生長。

應用不同誘變源, 可以造成一基因內的不同“突變譜”(mutation spectra), 突變譜指示出經某些種類誘變源處理後, 基因內突變體位置分佈的情形, 由每一試劑誘導而繪出許多不同突變來決定的。一般而言, 突變譜由基因內自然發生與一誘變序列而來的顯然不同, 兩者均形成所謂“熱點”(hot-spots)之分布情形, 熱點為一特殊位置上可產生許多突變, 且在實質上, 自然與誘發突變位置均缺乏交叉并發(coincidence)之現象。這就顯示出在他們之間進行雜交, 經常會有重組體產生, 不同誘變源的突變譜, 由重疊(每一序列并發而來的許多位置)決定其特性, 但兩者之間決不相同, 尤其在“熱點”分布之處。“熱點”和誘變源的獨特突變譜, 很明白表示出一基因內突變位置對誘變源有不同的作用[“基因內選擇”(intragenic electivity)], 更進一步而言, 不同基因對同一誘變源處理, 產生完全不同之突變率[基因間選擇(intergenic electivity)]。

一基因突變的初級效應(primary eff-

ect of a gene mutation) 是造成多胜肽分子上胺基酸序列的交錯，此為非突變的構造基因所生初級產物發生改變，雖然多胜肽是由信息RNA (messenger RNA) 作為合成的模板，其發生的次序是：一個突變基因，一個突變的信息RNA，一個已突變之多胜肽鏈。單一位置突變造成多胜肽上一個胺基酸被另一個胺基酸取代。此種胺基酸取代的生物效應，視其在多胜肽上類型的特殊位置而定，DNA上多核苷酸序列突變的改變 [⇨誤識突變 (missense mutation)] 和多胜肽上胺基酸序列互成共線性 (colinearity) 的。

改變蛋白質具有酵素特性的立即效應是使代謝序列中特殊效率的改變 [⇨基因作用 (gene action)]，造成一完全或不完全的遺傳阻碍 (genetic block)。基因突變可以使使酵素在量和質兩方面均受影響，構成在量上的改變，以及誘導性酵素 (enzyme)，可能使合成完全被抑制，或造成一特殊酵素量的減少；質的改變可引起酵素結構上的改變，此經常伴隨著酵素功能而改變的。在一極端情形，由基因突變可使酵素完全失去其催化活性 [⇨交互反應物質 (cross-reacting material)；無意義突變 (nonsense mutation)]。一基因突變的合適單一初級作用，是由許多次級事件，在突變體 (大部分為隱性) 表型產生，在所知大部分突變體表型所分析的，均是次級效應。

基因突變是遺傳變異性 (genetic variability) 的最終來源，故為初級演化力量，供應了演化 (evolution) 的原料，可由選擇 (selection)，遺傳漂變 (genetic drift) 和重組來挑選，依據基因突變所搬運之，適應值 (adaptive value) 基因突變可分為三種類型：

- 1 在所有環境下，突變體的適應值少於正常型者；其基因突變最後就會消失。
 - 2 在發生基因突變時的環境，突變體的適應值較高；其突變體就會取代原有的類型。
 - 3 某些環境下，突變體適應值高於原有的類型，但在某些情況下較低，則原有類型和突變體均不會消失；自然選擇在兩個類型之間建立了一平衡狀態。
- 大部分基因突變都是負的選擇值，且對

反應都有些不利。他們的作用可能會有致死的，或在某些狀況下具有致死的效應 [⇨致死因子 (lethal factor)]，其存在對於持有者的適應值有不同程度的傷害，在一特殊基因型環境，他們可能有中性反應，但只有少數對持有者的生物有好處。

gene pool 基因庫 [Dobzhansky, 1951]：

在一期間內已存之一個繁育集團 (population) 中，於已給基因座上能譯為字碼的所有遺傳信息 (genetic information) 之基因總和。集團內所有繁育個體的配子，供給一基因庫，下一代個體之基因，可在這些基因庫中選出。

一個基因庫，經由一序列世代，保持一個固定組成，才能保持平衡，此一基因庫具有一平衡的結構，且其組成為“互適應的”。即是，一個遺傳基因座等位基因頻率 (allele frequency) 的改變，可包括其他基因座等位基因頻率的改變，直到原先平衡恢復，或另一新平衡的形成。

基因庫和基因型頻率 (genotype frequency)，僅在下列連續世代才能保持不變。

- 1 足夠大的可生育個體數，可排除遺傳漂變 (genetic drift) 之發生，
- 2 沒有突變產生，使偏向任一方向上，
- 3 某些基因型沒有選擇分化 (differential selection)，以及
- 4 遷移入之基因型相當於本地基因型。

在所存之環境中，若有任何一項不能滿足時，便產生基因和基因型頻率的改變，且延續至一新平衡形成。生物演化 (evolution) 是以集團基因庫的改變為依據。

generation 世代：1 具有世代交替 (alternation of generation) 的生活週期中，由一個生殖期到下一個生殖期之時期。

- 2 在遺傳研究上，一個世代相當於一個全部生殖週期，它包含着集團內個體之共同祖先等量移除。

generation time 世代時間：兩個連續世代 (generation) 的平均時間。

generative 生殖細胞：⇨體細胞的 (somatic)。

generative nucleus 生殖核：在花粉粒 (pollen grain) 中之一單倍體核，由有絲分裂可產生兩個精核 [⇨小孢子發生 (microsporogenesis)]。

gene redundancy 基因豐餘：在真核生物中，所出現的基因為複式 DNA。基因豐餘之產生是由：1 一高度倍數性的整個基因組(genome)；2 多線染色體(polytene chromosome)具側面重複的基因出現；3 基因組部分的額外抄本[⇨基因擴大(gene amplification)]；4 染色體上基因之直線重複[⇨基因反覆(gene reiteration)]。

某一基因在同一細胞中，同時存在有若干複本(copies)，此一現象可能源於遺傳，也可能在發育期中，某些基因經過複製謂之基因豐餘。

gene regulatory system 基因調節系統：⇨遺傳調節(genetic regulation)。

gene reiteration 基因反覆：基因組(genome)內，基因之直線重複[⇨基因豐餘(gene redundancy)]。在真核生物，已知指導蛋白質之基因中(構造基因)，只有組織蛋白作用子(histone cistron)為清晰地反覆，多抄本(100 至 100,000)基因指導核糖體 RNA(ribosomal RNA)[18S 與 28S]在所有真核生物中出現，對 5S 核糖體 RNA 作用子和作用子指導轉錄 RNA(transfer RNA)亦具有相同的事實。

細菌中，二個主要核糖體 RNA 成分之每一個有 10 至 50 個作用子顯現出來，基因反覆最可能對產生大量之專一性轉錄產物具有適應性。

gene repression 基因抑制：⇨遺傳調節(genetic regulation)。

genes in common 共同基因：由相同祖先而來之兩個個體的遺傳基因。

gene substitution 基因代換：在集團中，一個等位基因由突變而來的新生等位基因來取替[⇨基因突變(gene mutation)]，基因替代在物種之演化上扮演主要任務，它在集團中參與一個負荷(load)即所謂之代換負荷(substitutional load)或“自然選擇代價”(cost of natural selection)[⇨遺傳負荷(genetic load)]。包括基因替代在內之所有世代中，由選擇而遺失之總變方是等於由替代所生的適合度(fitness)相對增加所致[Crow, 1970]。

gene symbols 基因符號：⇨遺傳命名(genetic nomenclature)。

gene tagged 基因標籤：由標誌基因(marker gene)[⇨遺傳標誌基因(genetic marker)]所標記之染色體或染色體突變(chromosome mutation)。

genetic 遺傳：與遺傳(heredity)的現象和過程有關的。此與發育有關之“擬遺傳”(paragenetic)相反。

genetically heterogeneous 遺傳上異形：不同基因座(loci)的突變，彼此互相獨立產生相同的性狀。

Genetical Theory of Natural Selection 自然選擇遺傳說：為 R.A. Fisher(1930)所出版之書名，是建立集團遺傳學之一里程碑。

genetic analysis 遺傳分析：將遺傳物質分析為其組成成分。

genetic antipolarity 遺傳反極性 [Ito and Crawford, 1965]：存在操縱基因旁的鄰近非突變基因之極子(polar)，和一個操縱子上之缺失突變體，使一個專一性酵素的生產減低[⇨遺傳極性(genetic polarity)]。遺傳反極性的程度是無意義字碼(nonsense codon)圖地區之一功能，在基因之操縱基因近軸旁的無意義突變，有最極端極性和反極性作用，即有一反極性傾斜度存在(它的定向跑在同一方向，正如極性坡度)，反極性作用可能有一部分解除，是由於無意義阻遏基因(nonsense suppressor gene)的介入所致。

genetic assimilation 遺傳同化 [Waddington, 1942]：“獲得性”性狀(表型)的“遺傳固定”(genetic fixation)[經選擇過程]現象。固定之前，它們表現出對環境刺激的反應，亦即，經過了篩變(modification)所生之變異性範圍是由遺傳所控制；固定(同化作用)之後，它們也可在特殊環境缺少下而產生此作用。最先之遺傳同化的現象，可由下列之步驟來假設：

1 生物對新環境的刺激(Y)而生適應值(adaptive value)的篩變反應。

2 基因型的選擇，在造成的新環境中，顯示特殊表型的不變和表現度[穩定現象(stabilization)]。

3 為步驟 2 之自動轉化，在環境中除了 Y(遺傳固定)外，還有臨界(critical)表型產生。

所假設之表型諸如體細胞上之“獲得性”，穩定化 (stabilized) 和遺傳上之同化均為“柵欄效應”(threshold effects) 的結果 [Stern, 1958]。在“柵欄選擇”(threshold selection) 情形，個體已攜帶微效基因(polygene)或修飾基因(modifier)之表型，在特殊環境下可顯露出來。性狀差異為次柵欄，因此無法把所賦於之正向選擇值(selective value)，在新環境中辨別為原始和上方柵欄的性狀，在此情況，具上方柵欄作用的基因型，在原有和新環境中可產生雜交。

genetic background 遺傳背景：= 殘餘的基因型(genotype)。

genetic balance 遺傳平衡 [Bridges, 1922]：在互適應(coadapted)基因和一特殊基因型基因系統間的協調和平衡。若一個生物要使發育和功能合為一體，基因型內部的集合是必要的條件。

genetic block 遺傳阻礙：由一基因突變(gene mutation)造成酵素(enzyme)活性降低的效應。一個完全的遺傳阻礙(complete genetic block)導致特殊酵素的完全缺失；一個不完全或漏隙的遺傳阻礙(incomplete or leaky genetic block)，由於一個改變酵素的形成，而限制其活性。在遺傳阻礙情形下，一特殊產物不形成，或雖形成，但數量不足於促進正常細胞的代謝機制[⇨基因作用(gene action)]。由於此種阻礙性的結果，在生化合成序列中，被阻礙化學反應的先驅物質會有聚積的現象。

細胞(或個體)，由於一個或多個遺傳阻礙造成不活性時，稱之為“營養缺陷體”(auxotrophic)。與“原養型”(prototrophic)相反。由驗明與添加所缺失之生長因子，而使其生活能力恢復，若其所缺失之細胞，可由一個因子加以補償時稱為“單營養缺陷體”(monoauxotrophic)，若須多因子稱為“多營養缺陷體”(polyauxotrophic)。多營養缺陷體可能為一個或多個遺傳阻礙造成的結果。單一的遺傳性阻礙可造成多營養缺陷體，其造因為：1. 若阻礙位於生化合成序列的分支點前(在缺少阻礙時，可抑制所有由此點以後之反應鏈)，或2. 由一個特殊酵素生化合成之抑制，同時阻礙不同之反應鏈。

genetic carrier 遺傳攜載體：帶有一隱性基因之一個異質結合個體，這種人在醫學上雖視為正常，但參與交配後，其子代可產生同質結合型之疾病個體[⇨遺傳諮詢(genetic counseling)]。

genetic circularity 遺傳環狀：為直線連鎖圖(linkage map)[⇨遺傳圖譜(genetic map)]而無末端結構者，如細菌和病毒的情形。遺傳環狀並不表示染色體具環狀的構形，可以由幾個不同的方法表示其原則 [Stahl and Murray, 1966]：

1 染色體為物理的環狀(例如大腸桿菌和某些病毒)。

2 染色體為直線狀，但其基因順序彼此呈環狀排列組合(例如噬菌體T₄)。

3 染色體具明顯線性基因序列，但經常有好幾個交換(crossover)發生(至今尚未有報告出現)。

genetic code 遺傳字碼：所有這些規則性，依據DNA所指導之遺傳信息(genetic information)[某些病毒為RNA]，由遺傳轉錄(genetic transcription)轉錄至信息RNA(messenger RNA)上，再由遺傳轉譯(genetic translation)將獨特順序的20種胺基酸，轉譯成蛋白質(protein)。在蛋白質合成時，遺傳字碼以正確的位置，取代了胺基酸適應者分子[運轉RNA(transfer RNA)]。

1. 在DNA多核苷酸鏈上，三個連續核苷酸氨基對(由3', 5'磷酸酯鍵連合在一起)，指導一個胺基酸，DNA普通有四種型式之氨基[腺嘌呤，胸腺嘧啶，胞嘧啶和鳥嘌呤；RNA為腺嘌呤，尿嘧啶，胞嘧啶和鳥嘌呤]，在20種胺基酸之標準組合有4³或64種可能之三聯碼(triplet)[⇨字碼子(codon)，指導單位(coding unit)或指導字母(code words)]。此種不同字碼與所指導之胺基酸間有一三度空間構造的關係；此在蛋白質合成機制上，可能具有重要任務，在64種字碼中，大部分字碼子用來指導胺基酸，是為“有意義的”(make sense)[⇨鏈終止字碼子(chain terminating codon)；起始者字碼子(initiator codon)]。

當合成單股RNA時，以一股DNA多核苷酸鏈作為模板(template)，使DNA

之氨基酸順序轉錄為專一性氨基酸對之 RNA 互補序列。在此過程中，DNA 上之 T, C, G 和 A, 則直接地各別合成 A, G, C 和 U, 成為單股 RNA, 這個帶有信息之信息 RNA, 再利用轉譯作用, 將遺傳信息轉譯為氨基酸順序, 20 種不同氨基酸之指導字碼 (在 mRNA 上) 列之於表 5 與 6。

2 由表上知字碼為簡併性 (degenerate): 多於一個核苷酸對之三聯碼的排列或字碼子, 可拼出一個相同氨基酸, 相關的字碼子, 若前二個“字母”相同, 經常指導相同氨基酸, 此種簡併性表示 a). 每一三聯碼指導同一氨基酸, 負責合成蛋白質多肽鏈上之氨基酸結合於不同位置, b). 在鏈上某些位置由一個三聯碼或其他交替的三聯碼來指導。

具碳水殘基 (hydrocarbon residues) 的氨基酸有 U 或 C 作為第二個氨基, 具分支甲基 (methyl group) 有 U 作為第二個氨基, 鹼性和酸性的氨基酸有 A 或 G 作為第二個氨基, 芳香氨基酸則與一般有機酸的這些衍生物聯合在一起。

字碼之簡併性並不十分普遍, 氨基酸發

生頻率與所指導字碼子間有一特殊關係。

3 字碼是不重疊的 (nonoverlapping): 相鄰字碼子不重疊。

4 字碼是不具逗點的 (commaless): 沒有特殊記號 (“逗點”) 來選擇所讀出正確的字碼子。

5 一個長的核苷酸序列的遺傳轉錄作用是由固定始點 (□ 起始者字碼子 (initiator codon)), 向一方進行正確的閱讀。由突變取代始點, 來取代所有三聯碼的閱讀, 且產生一個不正確的轉錄作用 (□ 框構突變閱讀 (reading frame mutation))。

6 字碼是十分普遍的 (universal), 指出在不同生物中, 一個或相同字碼子均指導相同氨基酸, 但不同生物的 tRNA 對某些字碼子有不同反應, 遺傳字碼的遺傳轉譯作用之正確度, 可由額外基因的阻遏基因突變 (suppressor mutation) 在試管外 (in vivo) 改變。

遺傳字碼的不分明 (ambiguity), 表示此一字碼子在一個生物中為無意義的, 且並不指導任何一種氨基酸, 但在另一生物則屬於有意義的 (□ 琥珀突變體 (amber mutant))。

表 5 氨基酸字碼之簡體式 (仿自 Jukes, 1965)

UUU 苯胺基內酸	CUA 白胺酸	AUU 異白胺酸	GUU 繭胺酸
UUU 白胺酸		AUA 異白胺酸	
UCU 絲胺酸	CCU 脯胺酸	AUG 甲硫胺酸	
UAB 蘇胺酸	CAB 組胺酸	ACU 鳥氨酸	GCU 丙胺酸
UAe 無意義	CAe 數胺酸	AAB 天冬胺酸	GAB 門冬胺酸
UGb 牛磺胺酸	CGU 精胺酸	AAe 離胺酸	GAe 天冬胺酸
UGe 色胺酸		AGb 絲胺酸	GGU 甘胺酸
		AGe 精胺酸	

U=尿嘧啶; C=胞嘧啶; A=腺嘌呤; G=鳥嘌呤; b=U 或 C; d=U, C, A 或 G; e=U 或 G.

表 6 RNA 字碼子之核苷酸序列 (E. coli) (仿自 Singer and L. 1966)。

First letter (5'-OH Terminal Base) 第一字母 (5'-OH 末端氨基)	Second letter (Middle Base) 第二字母 (中間氨基)	Third letter (3'-OH Terminal Base) 第三字母 (3'-OH 末端氨基)
U	C	A
Phe 苯胺基內酸	Ser 絲胺酸	Tyr 酪胺酸
U Phe 苯胺基內酸	Ser 絲胺酸	Tyr 酪胺酸
Leu, Phe? 白胺酸, 苯胺基內酸	Ser 絲胺酸	terminator codon (ochre) 終止字碼子 (ochre)
Leu*, F-Met 白胺酸, *F-甲硫胺酸	Ser 絲胺酸	terminator codon (amber) 終止字碼子 (amber)
Leu 白胺酸	Pro 脯胺酸	His 組胺酸
C Leu 白胺酸	Pro 脯胺酸	His 組胺酸
Leu 白胺酸	Pro 脯胺酸	Gln 穀胺酸
Ileu 異白胺酸	Pro 脯胺酸	Gln 穀胺酸
Ileu 異白胺酸	Thr 蘇氨酸	Asn 天門冬胺酸
Ala Met*, F-Met 甲硫胺酸, *F-甲硫胺酸	Thr 蘇氨酸	Aan 天門冬胺酸
Val 繭胺酸	Ala 丙胺酸	Lys 賴胺酸
Val 繭胺酸	Ala 丙胺酸	Lys 賴胺酸
Val*, F-Met 繭胺酸, *F-甲硫胺酸	Ala 丙胺酸	Asp 天門冬胺酸
Val 繭胺酸	Ala 丙胺酸	Asp 天門冬胺酸
G Val 繭胺酸	Ala 丙胺酸	Gly 甘胺酸
Val*, F-Met 繭胺酸, *F-甲硫胺酸	Ala 丙胺酸	Gly 甘胺酸

*多肽鏈由 f-甲硫胺酸連轉 RNA 起始之字碼子在多核苷酸之 5'-OH 末端開始。

genetic code dictionary 遺傳字碼字典: ▷ 胺基酸 (amino acids)。

genetic coherence 遺傳粘着: 在分離雜種後裔中, 親本上之特性聯合並保留在一起 (二性狀連合) 之趨向。

genetic compensation 遺傳補償 [*Lewis and John*, 1970]: = 作用子間之遺傳互補 (genetic complementation)。

genetic complementation 遺傳互補 [*Fincham*, 1966]: 遺傳物質 [基因組 (genome)] 同源組的互補作用, 包括雙突變體中, 突變體基因間之相互作用或產物。為研究由單突變體個體作用無法產生功能或性狀之發育, 彼此組合而恢復功能之互補現象。

具備互補作用之研究, 必以完全或不完全同源基因組在相同細胞內進行, 且為異型結合體 (heterozygous), 異型核 (heterokaryotic) 或異基因子 (heterogenetic) 狀況下進行。不同遺傳系統可由不同方法來完成:

1 真核生物 (eukaryotes) (高等生物) 中, 由膜圍繞之核 (nuclei), 在減數分裂和受精作用後, 不同同源基因組在一核內, 聯合成異質結合的狀況。或由單倍體異核體 (heterokaryon) 所結合成的真菌雙核期 (dikaryophase) 特性, 此為不同核在同一細胞質內出現。以上兩種情形, 完整的基因組可以與之同時存在。

2 原核生物的細菌 (in prokaryotic bacteria) 中, 一基因組的片斷, 經過接合 (conjugation), 轉導 (transduction) 或 F-轉導 (F-duction) 過程, 由一給體細胞轉移至受體細胞。

3 噬菌體 (in bacteriophages) 中, 兩個完全病毒基因組的聯合, 是由兩個遺傳上不同型的噬菌體對細菌寄主細胞作混合感染而達成。

雙倍體、異核體和細菌的異基因子中, 兩個遺傳同源體, 可以複製且在許多次細胞分裂時仍能結合在一起; 在細菌的部分合子 (merozygotes) 和敗育轉導 (abortive transduction), 互補作用只限於所形成的細胞而已。

遺傳互補作用在基因 (gene) 定義上, 和

基因功能的分析上 (基因-蛋白質的關係), 是十分重要的。互補作用研究係依據兩突變體的細胞內活性為順式構形 (cis-configuration) [由相同基因組而來], 或反式構形 (trans-configuration) [由不同基因組而來]。細胞具有順式的雙突變體, 包括了野生型基因之一個完全功能的組合, 故其功能為活化的。在反式中, 兩突變體都能夠互相互補時, 其細胞的功能為活化的; 若不能互補時, 指細胞具有缺少某一重要功能。此種順式-反式 (cis-trans) 或互補試驗 (complementation test), 以區別兩突變體基因為等位基因或為非等位基因, 以及鑑定生理上不同基因或作用子 (cistron) 的標準。雖然最先認為等位基因不能互補, 非等位基因才可以互補, 但仍有例外。某些比率等位基因可顯示某些程度之遺傳互補作用, 稱之為作用子內或等位基因間的互補 (intracistronic or interallelic complementation), 與作用子間互補作用相反。

1 作用子間互補 (intercistronic complementation) [*Schlesinger and Levinthal*, 1963]: 在遺傳圖譜 (genetic map) 之不同功能區域上 (不同作用子), 兩個異質結合的非等位基因突變間之互補屬之。

2 作用子內互補 (intracistronic complementation) [*Schlesinger and Levinthal*, 1963]: 突變具有異質結合對之間的互補, 為相同作用子影響相同多肽鏈為標準的基礎。突變體間若是不互補時, 則互相重疊; 若不重疊在一起, 則表示他們具有互補現象。

最先被研究的一個遺傳互補現象為基因-蛋白質間關係。在試管內 (in vitro) 缺乏蛋白質合成之突變體間的互補作用, 顯示蛋白質上之相互作用。

作用子間互補作用, 可解釋為每一作用子 (cistron) 決定各別之不同多肽鏈構造所致。一細胞或生物, 若至少有一個基因組 (染色體) 可產生一個正常構形的多肽鏈, 則具正常功能; 若不同多肽鏈為一個酵素的一部分, 或不同酵素決定相同生化合成序列, 則可預測其為完全互補作用。作用子內互補作用, 是由一作用子所指導, 且可聚集成一

酵素分子的相同多肽鏈集合體間之多肽鏈鏈間的互補；若雙突變體有本能構造的突變校正時，二個或多個具缺陷多肽鏈個體間相互作用，可以導致一功能性的酵素分子。

一般而言，由遺傳互補作用所產生活化酵素量，視所觀察突變的配對而定。大多數情形，作用子間互補作用較作用子內為高。

一個較短遺傳節段之一系列突變體的互補型式，可用不重疊表示突變體配對的互補，重疊表示突變體配對的不互補，所畫出之連續的線為“互補圖譜”(complementation map)，此種圖，並非經常是直線的，有時為環形的。許多情形下遺傳圖上和互補圖上之突變體位置是一致的；此可相信，由作用子和其所指導之多肽鏈是成共線性(co-linearity)，但某些突變並不完全和此兩種圖有關係，原因可能是最後活化的蛋白質是複雜的，三度空間且為規則摺疊的鏈。可能互補圖是多肽鏈單位和代表酵素蛋白質作用的圖，假設由突變造成之多肽鏈損傷，就可在互補圖上畫上直線，圖中之重疊線表示重疊與完全相同的缺陷通過相互作用的多肽鏈上[Fincham, 1965]。

genetic correction 遺傳修正：高等生物中，由突變所造成之遺傳缺陷，可由外來的DNA(exogenous DNA)修正，遺傳修正可能由於外來的DNA成為整體進入染色體上，或與同源染色體基因座相聯合所造成的[⇨核外體(exosome)]。

genetic counseling 遺傳諮詢：利用廣泛之人類遺傳知識，供給人類了解家族或將來家族中的遺傳問題[大部分為醫學遺傳學(medical genetics)]。諮詢者最經常且重要目的，是在未婚前之諮詢與估計每一個小孩受遺傳疾病(genetic disease)之不正常發生機會。在很多情形，此種發生率只能以或然率之精確性述之，但其遺傳的原則並不十分清楚，此種發生(冒險)之估計完全依據經驗。

genetic death 遺傳死亡[Muller, 1950]：基因型的偏向消失[由選擇(selection)]，此種基因型帶有因突變所造成減低其適應值(adaptive value)或適合度(fitness)[=遺傳絕滅(genetic extinction)]的等位基因(allele)[⇨遺傳負荷(genetic load)]。

遺傳死亡可移走集團內基因庫(gene pool)的突變體基因，造成自然優勢、性別驅動(sexual drive)與生殖力的減低，且可使胚胎的死亡率增加與個體的幼年期帶有危險的基因型。遺傳死亡者具備下列情形，則可用“重疊”(overlapping)述之。

1. 由於一個特別基因的存在導致個體的消失或死亡，也可能為基因型中一個或多個獨立基因蒙受遺傳死亡[各別重疊(independent overlapping)] 2. 兩個或多個突變體基因的協同作用(synergistic effect)而造成遺傳死亡[從屬重疊(dependent overlapping)]。

遺傳死亡的數目，包含一個等位基因被另一個完全取替，且在一個世代中，其個體數出現許多次。若由同一世代所引起突變，使一突變體基因(與基因型的所有其他基因在一起)在集團中消失，稱為只具一代的“持久性”(persistence)。一個顯性有害基因突變體的選擇係數平均為0.2，適應值為0.8(與正常者比較)，這個值在遭受遺傳死亡之前可保持五代，因此每一代有20%的機會使其突變體個體不會將基因傳至後裔。一個特殊突變體之遺傳死亡速率視其突變的作用而定，若其持久性較短，則造成有害的效應較大，人類隱性突變的平均持久性約為40代或1200年。

genetic detasseling 遺傳去穗：商業上生產玉米種子之一種育種技術，這種育種方法使所生之花粉敗育(abortion)，可導致植株不形成雌雄同株(hermaphroditic)，僅能進行異花受精。

genetic disease 遺傳疾病：任何遺傳上所引起的疾病，是由決定生化的缺陷所致之特殊基因而引起[Garrod(1908)稱為“先天代謝病”(inborn error of metabolism)，而Pauling(1964)認為是一種“分子病”(molecular disease)]。事實上，所有的疾病由遺傳和非遺傳(環境)成分組成，只是其重要性各不相同。嚴格而言，遺傳疾病(genetic disorder)，只有稍微受環境因子所影響，與主要由環境因子所造成之“普通疾病”(common disorder)相反的。有關遺傳與疾病間之關係為“醫學遺傳”(medical genetics)之主題。

遺傳疾病並非全是不能救治的，視所知疾病的本性，而有各種不同的療法。

genetic disoperation 遺傳不利作用 [*Bhalla and Sokal*, 1964]: \Rightarrow 遺傳 (羣居) 促進作用 (genetic facilitation)。

genetic distance 遺傳距離：為一種用來估算兩個體或集團間之基因差異，兩個體或集團 (稱之為 i 與 j) 間之距離，可用一系列性狀來描寫，而一性狀可能在 i 集團為逢機而來，但在 j 集團則並不屬於逢機而來 [\Rightarrow 基因型距離 (genotypic distance)] (*Jaguard*, 1974)。

genetic drift 遺傳漂變 [*Wright*, 1921]: 1 集團中基因頻率 (gene frequency) 直接 [“穩定漂變” (steady drift)] 或間接 [“逢機漂變” (random drift)] 的改變 (*Wright*, 1955)。

2 由於有限集團大小 [“有效的”小集團內，有效生育個體數 (effective breeding size) 保持原狀或週期性變小] 或逢機變動之選擇強度 (selection intensity) [遺傳漂變僅為逢機漂變時]，使集團內基因頻率由一代傳至另一代呈不規則的變動，這些基因頻率的變動可導致一個等位基因之固定 (fixation) [\Rightarrow 逢機固定 (random fixation)]，另一個等位基因則在沒有適應值下才消失。逢機漂變 (random drift) 為一個潛在的演化因子 [\Rightarrow 演化 (evolution)]，被稱之為 “Sewall Wright 效應”。

Waddington (1957) 將遺傳漂變區分為持久性和斷續性漂變，“持久性漂變” (persistent drift) 指統計上變動之極小集團，可影響基因頻率數個世代。“斷續性漂變” (intermittent drift) 為偶然的減低有效生育個體數，且這種特性只延續一代或二代。一個集團內發生逢機漂變的潛力，視下列因素間的關係決定 (*Grant*, 1963):

- 1 生育個體數 (N),
- 2 等位基因選擇值 (selective value), 以 s 表示,

- 3 突變壓力 (u), 與

- 4 基因流動 (gene flow, m)。

在基因頻率改變之前，先將之歸屬於逢機漂變，須先確立以下幾點：

- 1 有效集團大小為相當小，

- 2 亞集團已被隔離 (isolation)，與

- 3 有關之基因具很小之選擇。

genetic engineering 遺傳工程：經由有性週期的遺傳操縱，使具有一新的遺傳性質之組合個體因而形成，遺傳工程目前有兩個主要通路：1 細胞的研究，包括試管內 (in vitro) 培養之單倍體細胞，以及體細胞之雜交 [\Rightarrow 細胞雜交 (cell hybridization)]；2 分子的研究，包括 DNA 之直接改造 (*Heyn et al.*, 1974)。

genetic equilibrium 遺傳平衡 [*Hardy*, 1908]: 一個大且逢機交配的集團 (randomly mating population)，若其基因頻率 (gene frequency) 和基因型頻率 (genotype frequency) 與哈地-溫柏法則 (*Hardy-Weinberg law*) [哈地-溫柏平衡] 預測相符時，則稱為遺傳平衡。雖然某些基因頻率機會的變動為繼續不斷的，且以上獨特體系可變回原有的傾向，此種平衡為中立的 (neutral) 而非穩定的。由於系統的過程 (systematic process) [突變、選擇和遷移] 和分散的過程 (dispersive process) [逢機取樣誤差引起亞集團間的分化，小集團之遺傳變異減少，和在所有異型結合體中造成同型結合體之增加] 使得基因頻率發生改變，中立集團的遺傳平衡為“不安定性” (labile)。系統過程可使基因頻率傾向於平衡點之特定值，而分散過程可使基因頻率，由平衡值分散遠離。當這兩個過程保持不變時，可在平衡界限內保持穩定。

genetic extinction 遺傳絕滅：= 遺傳死亡 (genetic death)。

genetic facilitation 遺傳 (群居) 促進作用 [*Lewontin*, 1955]: 在非重疊區域之不同物種或品系，由於有限資源之競爭，而暗地裡利用某些區域以增大他們的環境，促進一個或更多集團之適合度 (fitness) [以其存活、發育期間之長短、體重以及其他特性計量之]。相反之反應，為減低一個或兩者之競爭物，以促進競爭之反應，此被稱之為遺傳不利作用 (genetic disoperation)。

genetic fine structure 遺傳精細構造： \Rightarrow 精細構造遺傳圖 (fine structure genetic mapping)。

genetic flexibility 遺傳靈活度：一個集團產

生與親本不同之後裔能力，遺傳靈活度是由高度突變率、異質結合性以及異交(out-breeding)所促進的。

genetic goitrous cretinism 遺傳性甲狀腺腫矮呆病：由嚴重的物理和精神上受阻和由甲狀腺(thyroid gland)過度生長所致之一種病徵，此均為遺傳上所決定之代謝錯誤，而導致甲狀腺無法形成甲狀腺激素和三碘甲狀腺氨酸(triiodothyronine)。

genetic heterogeneity 遺傳異質性：性狀在外表上相似，但在遺傳上證實為包含在不同血緣族(kindred)中的不同基因或不同遺傳機制。

genetic homeostasis 遺傳自動調節 [Lerner, 1954]：⇨自動調節(homeostasis)。

genetic homology 遺傳同源：在DNA上，核苷酸順序絕對相似時稱為完全遺傳同源；幾乎相同時稱為部分遺傳同源[⇨DNA-DNA 雜交(DNA-DNA hybridization)]。

genetic inertia 遺傳惰性 [Darlington and Mather, 1949]：⇨自動調節(homeostasis)。

genetic information 遺傳信息：在核酸分子DNA和RNA的核苷酸氨基順序上，直接從事細胞內所有獨特的活動，且永久或暫時貯存[遺傳字碼(genetic code)的方式]的“指示”(instruction)總和。在細菌和病毒系統下，核酸(nucleic acid)已直接證實為遺傳信息的攜帶者[視為“遺傳物質”(genetic material)]，且由一連串間接的實驗證據，指出所有生物之核酸具有遺傳信息的功能。

遺傳信息可以再生，經常的改變(突變)，指揮蛋白質的合成。永久方式的基本遺傳信息儲存 (storage of primary genetic

information) 為在去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, DNA) [在RNA病毒中，RNA (ribonucleic acid) 取代

DNA作為基本遺傳信息]。一生物諸如細菌和病毒的遺傳系統，僅由一個連鎖結構(染色體)之所有遺傳信息所包含，但在高等生物，則有數個這樣的結構。

所參與遺傳信息轉移 (transfer of genetic information) 的四個主要步驟為 [Spiegelman and Hayashi, 1963]：

1. 染色體DNA之複製(replication) [複製(duplication)，再生(reproduction)]，指所有細胞與某些病毒的遺傳物質複製。

2. 具RNA病毒的RNA複製，在病毒之遺傳物質為RNA而非DNA。

3. 遺傳信息的遺傳轉錄 (genetic transcription) 是由DNA至RNA (遺傳信息由一永久的DNA轉變為暫時型式RNA，其存在只限定於一短暫的時間)。

4. 遺傳信息的遺傳轉譯 (genetic translation) 是由暫時性的RNA字碼(code)或核苷酸序列，變換為各種蛋白質或胺基酸序列。

獨特的線狀大分子在線狀模板(DNA或RNA)之合成，包括以上四種步驟。適當模板一端為合成始點，然後在模板(template)和合成產物上以特定極性進行合成，合成結束於一特定端點，然後放出由模板合成的大分子產物。

模板分子用來作特殊合成的開始、延續、和終止的地區為“信息轉移的單位”(unit of information transfer)，此種單位在DNA合成時稱為複製子(replion)。

genetic instability 遺傳不穩定：各種類型的遺傳機制，可導致表型嵌合(mosaicism)或彩斑(variegation)的現象。

genetic interaction 遺傳相互作用：各基因[⇨基因作用(gene action)]和終產物(end product)間[⇨基因相互作用(gene interaction)]一連串相互作用。

genetic isolate 遺傳隔離：沒有和任何其他群互換(exchange)基因的一繁育集團(breeding population)。

genetic load 遺傳負荷 [Muller, 1950]：任一基因型(個體)的遺傳基因座或基因庫(gene pool) [集團]，由於有害的(deleterious) [致死，半致死和其他半致死]基因存在，使得所觀察基因座下之平均適合度(fitness)或適宜基因型的比例減少。

遺傳負荷表示一個體或集團所扮演的遺傳不活力(genetic disability)現象，可用每一個體遺傳死亡(genetic death)的潛在平均數來表示之。所有貢獻到人類集團的遺傳負荷總數，相當於平均的致死基因(leth-

a) 大約有四個，例如，四個基因在同型結合體時，才會表示致死，或四十個基因帶有0.1之選擇係數(coefficient of selection)，影響遺傳負荷作用之因素，包括集團的混合，近親結婚(intermarriage)，使偏好異型結合體有利性(heterozygote advantage)改變之環境因素，以及突變率(mutation rate)之改變。

遺傳負荷的主成分如下：

1 突變負荷(mutational load)，由於非有害等位基因(nondeleterious allele)的同型結合體發生有害的突變[負荷由頻發突變(recurrent mutation)所維持]。

2 分離負荷(segregational load)，由有利異型結合體(favored heterozygote)之基因分離，使得不具適合性之同型結合體產生負荷(由異型結合體有利性之分離所維持)。

遺傳負荷的次要成分包括：a)。“輸入負荷”(input load)，在基因庫中，負荷由突變和遷移(immigration)[基因流動(gene flow)]所造成較劣的等位基因(inferior allele)。b)。“代換負荷”(substitutional load)，演化上的改變，一特殊等位基因被其他等位基因所取替之一集團損失。c)。“選擇負荷”(selection load)，由於一數量性狀的中間適宜選擇而起。d)。“相互作用負荷”(interaction load)，由有害的基因相互作用所造成。由於較劣的基因型發生分離，使得一集團的總適合度減低，以及在集團中，為改進在不同組合之適合度(正如異型結合體)使這些成分基因(component gene)被維持，這種遺傳負荷稱之為平衡負荷(balanced load)。

genetic map 遺傳圖譜：一連鎖結構上分開非等位基因座[一連鎖羣(linkage group)或染色體上之基因(gene)]所表示之遺傳(相對)距離，或利用基因間[染色體圖譜(chromosome map)]和基因內之交換(crossing over)，以其所生的遺傳重組(genetic recombination)頻率，而得的特別基因突變位置(mutational site)[等位基因]排列[⇨基因圖譜(gene map)；精細構造圖(fine structure map)]。

遺傳圖譜為線狀不分支的結構，反映於大多數遺傳系統之遺傳重組測驗中。在某些細

菌和噬菌體，其遺傳圖譜為環形[⇨遺傳環狀(genetic circularity)]。圖之距離單位，以重組的可能性或百分率表示。大多數情形，遺傳圖譜和“互補圖譜”(complementation map)為平行的[⇨遺傳互補(genetic complementation)]，被認為是基因的共線性(colinearity)結果，且決定多肽鏈上胺基酸的次序。

古典遺傳圖是以減數分裂重組的決定為基礎，除此之外，遺傳圖譜是以有絲分裂重組和(擬無性)細菌與病毒之重組現象為依據而繪出。遺傳圖譜的畫出係依據基因間重組和交換的數值而定，所決定的資料必須用最少三個連鎖基因座間所有交換和重組頻率，因為兩點並不足以決定其獨特的線狀排列。由於取樣大小的變異，和影響交換過程本身(溫度、營養、基因型、年齡)或在交換過後所影響的因素[例如：差別存活性(differential viability)]，使得交換和重組的頻率不斷波動，在一標準狀況適當時，由交換而產生重組，才可製成標準遺傳圖譜。

直線連鎖圖譜(linkage map)的存在，暗示一已知基因座(gene loci)間，重組體頻率的高低與其在染色體上物理的距離成正相關。在遺傳圖上，每一遺傳標誌基因(基因)由空間的點來表示，任何標誌基因對間的距離為其重組頻率的函數，遺傳標誌基因(genetic marker)依據下列事實為基礎而繪出(Esser and Kuenen, 1965)：

1 在標準實驗狀況下，任何兩個標誌基因間之重組頻率是固定的。

2 由於基因間之交換，三個連鎖標誌基因(a, b和c)最大的重組值(recombination value)[r_{a-b} , r_{a-c} 和 r_{b-c}]，等於(重組頻率的“加性定理”)或小於兩個較小重組值的總和(例如：若a-c間所生重組值較其他兩組合重組值為大時，則 $r_{a-c} + r_{b-c} \geq r_{a-b}$)。一般而言， $r_{a-b} + r_{b-c}$ 大於 r_{a-c} ，只有在緊密連鎖(close linkage)或完全正向染色體干擾(interference)時，才會造成 $r_{a-b} + r_{b-c} = r_{a-c}$ 。

基於這個關係，三個標誌基因可以將其中心每一個排成單一序列，第三個標誌基因位於其他兩個之間顯示出最大重組(交換)頻率，在此情形， $r_{a-b} + r_{b-c} = r_{a-c}$ ，其

基因在染色體之次序為 $a-b-c$ 或 $c-b-a$ 。

3 複交換 (multiple crossing-over) 為最常發生的非加性 (nonadditivity)，使至少有一交換同時發生於染色體相鄰地區 (例如： $a-b$ 和 $b-c$)，在 $a-c$ 區複交換可在兩相鄰標誌基因間引起一重組，且同時可使兩個在外側的標誌基因 (a 和 c) 引起一親代的聯合。

4 交換頻率為正確圖的必須值。與重組值相反，他們經常都是嚴密的加性 (additive)。兩相鄰區 (例如： $a-b$ 和 $b-c$) 交換頻率總和與整區 ($a-c$) 交換頻率相等。交換頻率由所觀察的重組頻率而獲得，它可以因複 (雙) 交換和干擾 (interference) 的效應加以校正，因為干擾的校正，在數學上是相當複雜的。任何兩個標誌基因間染色體長度 and 距離的計算單位是“圖譜單位” (map unit) [= “交換單位” (crossing-over unit)，摩根氏單位 (Morgan unit)]。此圖譜單位與校正過重組頻率之單位相等，且以百分率表示之。一個圖譜單位可定義為 1% 已校正過的重組頻率。兩個標誌基因間相對距離，若由未校正重組頻率中計算出來，稱為“表面距離” (apparent distance)，與真實距離 (actual distance) 相反。換言之，這個距離可由複交換 [“交換值” (exchange value)] 校正過之重組頻率計算得出。基因間真實距離依細胞圖譜 (cytological map) [⇨ 染色體圖譜 (chromosome map)] 或相等的構造來估算。此與重組數據互相關聯。

依照這些規則所繪的圖，代表基因在遺傳圖譜上，似乎完全沒有空間的點。用來試驗重組後裔的數目為 $10^2 - 10^3$ ，在此種情況下，很少發生重組。在 $10^4 - 10^6$ 後裔系統下，單一類型的重組體可以因為限於單一基因交換 [基因內交換 (intragenic crossing over)] 而復原在此種系統下，“遺傳解析力” (genetic resolution power) 就大大的增高。一基因的基因座，不再表現出一非空間的點。“遺傳精細結構分析” (genetic fine structure analysis) 經由高解析力重組測驗 [⇨ 缺失圖 (deletion mapping)] 而得，基因為線狀順序可重組之突變位置 (mutational site)，這些位置可以繪出 [⇨ 等位基因 (allele)]；遺傳字碼 (genetic code)]。

genetic mapping 遺傳作圖：用以計量一連鎖率 (linkage group) 基因間或一基因內之點的位置和相對距離的方法 [⇨ 遺傳圖譜 (genetic map)]。

genetic marker 遺傳標誌基因：用於遺傳分析 (genetic analysis) 任何遺傳上所控制之表型差異，或更獨特的，用於發覺重組事件之任何基因差異 [⇨ 遺傳重組 (genetic recombination)]，可使新的 (重組體) 基因型，由其特殊表型的表現而易於辨認。在微生物遺傳學中，可隨意在“選擇的” (selected) 和“不選擇的” (unselected) 標誌基因之間區分 [Lederberg, 1954]。在重組分析下，選擇的標誌基因 (selected marker) 為防止親代基因型的成長，表現出一特殊表型 (例如：生長因子營養缺陷體)，在一特殊環境中，這些標誌基因重組體亦能在相同環境之下自由成長。換言之，對於親代類型具選擇有利性 (selective advantage) 使易於檢驗出。

當重組體與親代基因型比較時，不選擇標誌基因 (unselected marker) 對重組體沒有選擇有利性。重組體的檢驗主要由內部重組機制，和少數所利用技術來決定的，在此種情形下，分離 (segregation) 是決定此過程之第二步驟。

依原則，相同的標誌基因用來作選擇性或非選擇性的，乃視所用實驗情況而定。

genetic material 遺傳物質：為主要遺傳信息 (genetic information) 的攜帶者：單股或雙股去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleic acid, DNA) [有些生物為單股，大部分之噬菌體、細菌和高等生物為雙股 DNA]，或核糖核苷酸 (ribonucleic acid, RNA) [在病毒為 RNA]。遺傳物質至少包含兩種基本功能：1 作為本身複製 (replication) 模板 (template) [“自動催化功能” (autocatalytic function)]，並供給其他大分子 (macromolecule) 合成酶的模板 (專一性的蛋白質)。即是供應所包含結構上和調節上的信息至細胞蛋白質合成機制內 [“異體催化功能” (heterocatalytic function)]。

genetic message 遺傳信息：一信息 RNA (messenger RNA) 分子指導單一功能之多肽，一個多作用子 mRNA (polycis-

tronic mRNA)攜帶數個信息。

genetic milieu 遺傳環境 [*Chetverikov*, 1926] : 遺傳因素 (factors) 的總和, 由每一基因之內部顯示其作用。

genetic mimic 遺傳模擬型 = 擬基因型 (genocopy)。

genetic mobility 遺傳流動性 [*Darlington*, 1958] : 改變生物上物種棲息地之能力, 或 (植物) 改變其花粉和種子散佈的範圍。不同的個體有不同的表現, 遺傳的流動性大致決定了地理隔離 (isolation) 是否為有效的方式。

genetic mosaic 遺傳嵌合(體) : 為遺傳上不同組織所組成之任何個體 [稱為嵌合體 (chimera or mosaic)], 個體的不同部位表現出明顯的特性。嵌合的地方與其特殊基因型所包含不同等位基因的表現相符, 或由於基因突變 (gene mutation), 染色體突變 (chromosome mutation) 體細胞交換 (somatic crossing-over) 和體細胞分離 (somatic segregation), 異數體 (aneuploidy) 或重複受精 (fertilization) 而引起。當個體一部分為雄, 另一部分為雌時, 遺傳嵌合體又稱為雌雄嵌合體 (gynandromorph) 或雌雄嵌合 (gynander)。

genetic nomenclature 遺傳術語; 遺傳命名法: 用符號稱呼基因。孟德爾 (1865) 最先利用大寫字母 (例如: A) 代表顯性, 小寫字母 (例如: a) 代表隱性性狀, 而不用獨特的字母表示所觀察相對性狀之特殊類型。

目前, 基因 (和性狀) 用羅馬字母或簡寫字母表示 (拉丁文或英文), 或由發現某一基因所控制表現型性狀的人名而予以命名。一般, 一對基因之隱性等位基因以小寫字母表示, 而相對的顯性等位基因則以相同的大寫字母表示。另一書寫法, 則以 “+” 表示帶有標準或野生型品系或品種之等位基因, 不論野生型等位基因是否為顯性或隱性均以 “+” 表示。當基因並非由一標準的或野生型而來, 則由其所控制的表現型, 以字母符號表示。字母符號以不超過二至四個字母為限, 重要的基因僅以單一字母表示。

在細菌和病毒, 原養型 (prototroph) 由字母表示, 而營養缺陷型 (auxotroph) 則在同一字母之右上方加上 “-” 標誌, 例如:

lac, lac⁻, try, try⁻。

用不同系統稱呼的等位基因對也被採用。二個等位基因, 大部分利用其順序 (例如: Aa 或 +a 等), 有時以 “分數” (fraction) 表示之, (例如 A/a 或 A/a)。兩對基因有連鎖關係時, 則以分數的方式表示 [例如: AB/ab 或 $\frac{AB}{ab}$ 為順式構形 (cis-configuration), 和 Ab/aB 或 $\frac{Ab}{aB}$ 為反式構形 (trans-configuration)]。

genetic polarity 遺傳極性: ⇨ 極性突變 (polarity mutation)

genetic polymorphism 遺傳多態性 [*Ford*, 1940] : 在同一集團中二種或二種以上非連續性變異體或基因型 [*Huxley* (1955) 稱之為 “型態” (morph)], 以極少頻率有規則地同時發生的, 而頻發突變 (recurrent mutation) [*Huxley* (1955) 稱之為 “型態的” (morphism)] 則不能考慮在內。[⇨ 染色體多態性 (chromosome polymorphism)]。

1 平衡多態性 (balanced polymorphism) [*Ford*, 1940] : 異型結合體對同型結合體型和穩定之性狀, 在選擇有利性時, 一個遺傳多態現象常被維持。在不同等位基因組合之選擇作用相等時, 可產生遺傳上不同型態間之最適關係。

2 短暫多態性 (transient polymorphism) [*Ford*, 1940] : 一遺傳多態現象, 僅出現於一個等位基因被另一優良等位基因取替之時期。

3 中立多態性 (neutral polymorphism) [*Ford*, 1940] : 一遺傳多態現象, 依據所包含基因型有活率中之中立效應基因作用而定。

4 地域或地理多態性 (regional or geograph polymorphism) : 於集團棲息地, 二個或更多遺傳上不同型態居住於不同區域之多態特性。

5 單性別多態性 (unisexual polymorphism) : 兩性能重組的基因受性別限制的表現, 使得遺傳多態性僅限於一個性別。

6 隱藏多態性 (cryptic polymorphism) : 遺傳上為不同型態, 但不能由他們

之表型來鑑定的遺傳多態現象。

依照Huxley (1942), 下列三種可能性, 可使不同型態間選擇有利性 (selective advantage) 保持平衡狀態:

- a. 異型結合體較同型結合體更有效。
- b. 若集團之個體數低於某些閾欄值 (threshold value) 時, 僅一或更多種型態可顯示選擇有利性。
- c. 在不同地方不同時間所限制之特殊環境條件下, 每一不同型態表現最為有效。

在其選擇值 (selective value) 改變時, a 與 b 兩項便合併起來。

genetic recombination 遺傳重組: 廣義而言, 具有不同遺傳性狀對之兩個 (或更多) “親本” [生物, 細胞, 或含有遺傳信息 (genetic information)] 的任何過程, 經相互作用產生後裔 (重組體的個體、細胞、或分子), 因而在重新組體中有不同親本基因的組合 (例如, 由 AB 和 ab 所產生的重組體為 Ab 和 aB)。遺傳重組的機制迄今尚未明瞭。遺傳重組的產物 (重組體) 可在減數分裂 (減數分裂的重組) 後, 有絲分裂後 (有絲分裂的重組情形) 或在細菌上病毒增殖過程後, 而被發現。

遺傳重組須兩個不同基因型的所有或部分遺傳物質之緊密聯合, 此由不同遺傳系統 (genetic system) 的不同控制機制來完成的:

1. 在高等生物 (真核生物) [in higher (eukaryotic) organisms] 中, 由核融合 (nuclear fusion) 和減數分裂達成使其緊密相連。有三個不同步驟發生重組:

a. 減數分裂時, 藉紡錘體 (spindle) 機制使染色體分離 (chromosome assortment), 導致非連鎖標誌基因 (marker) 的 “染色體間重組” (interchromosomal recombination)。

b. 由交換 (crossing over) 而造成連鎖標誌基因的 “染色體內重組” (intrachromosomal recombination)。

c. 一等位基因的轉變 (conversion), 造成另一非相互的重組體 (nonreciprocal recombinant) 出現。與其他兩個機制可造成相互重組 (reciprocal recombination) 產物相反 [↔ 重組系統 (recombination

system)]。

2. 在細菌 (in bacteria) 中, 不同遺傳物質的聯合, 可以由下列幾個作用發生:

- a. 轉化作用 (transformation),
- b. 接合作用 (conjugation),
- c. 轉導作用 (transduction), 和
- d. F 轉導作用 (F-duction), 由染色體內重組或基因轉變 (conversion) 後產生的。

3. 在病毒 (in viruses) [噬菌體] 中, 兩個 (或更多) 不同基因型的病毒, 以混合感染 (mixed infection) 方法, 可得相同的結果。

“染色體間重組” (interchromosomal recombination):

此類類型的重組僅在真核生物中發生, 其遺傳信息不止包含一條連鎖結構之染色體, 且代表減數分裂時整個染色體的分配 (assortment), 引起不連鎖基因 (位於非同源染色體的等位基因對) 間的獨立分離 (segregation)。在二倍體生物, 染色體數目減為一半, 通常發生於第一次減數分裂, 在中期 (metaphase), 染色體的分離乃由於配對構形 (pairing configuration) 的隨機定向所致。具極性分佈的特殊染色體, 傾向於一極是很少有的, 使得不同染色體基因座上之標誌基因產生非隨機分配 (nonrandom assortment) 和非隨機分離的現象 [↔ 親和力 (affinity), 減數分裂驅使 (meiotic drive), 性比 (sex-ratio)]。

除減數分裂的重組外, 有絲分裂時體細胞亦可以發生染色體間重組, 此由於產生異數體核 (aneuploid nuclei), 最後被逐步調節, 而有平衡的整倍體 (euploid) 後代產生才發生的 [↔ 單倍體化 (haploidization)]。

“基因間式染色體內重組” (intrachromosomal recombination of the inter-genic type): 在真核 (高等生物) 和原核生物 (細菌、病毒) 系統中, 相同連鎖結構上不同基因座的等位標誌基因的重組現象。此種型式之重組由交換作用 (crossing-over) 來完成, 即染色體部分或節段產生斷裂—重接合 (breakage and reunion) 步驟, 而產生相互的重組產物。在一固定的實驗條件下, 任何兩個標誌基因的重組頻率 [“連鎖 (linkage) 的程度”] 是固定的。基因間式遺

傳重組可在減數分裂和有絲分裂(體細胞或連鎖標識基因的重組)中發生。由一機制所發生的有絲分裂重組,與發生在減數分裂的重組一樣,可產生相互的重組體,因此被稱之為“有絲分裂交換”(mitotic crossing-over)。它可以由減數分裂和有絲分裂的重組繪出一個連鎖群(linkage group)的基因[\Rightarrow 遺傳圖譜(genetic map)]。

“基因內式染色體內重組”(intrachromosomal recombination of the intragenic type):一個基因次單位(subunit)[突變位置(mutational site)]間的重組,可在許多位置(site)上發生[\Rightarrow 交換子(recon)]。以重組頻率為依據,突變位置可以排列成一線狀順序的基因圖譜(gene map),如一度空間的連鎖圖譜(linkage map)。基因內重組很少發生,若發生時,會現出負干擾(interference)的現象,不是有相互的就是有非相互的重組體發生。有些真菌(fungi)基因內有一種極性重組(polarized recombination)的現象被證實[\Rightarrow 極子(polaron)]。基因內的相互重組或轉變(conversion)與其鄰近的相互重組(交換)有關,同一股核酸經常地參與轉變與交換的作用。

遺傳重組的分子機制(the molecular mechanism of genetic recombination)尚未知道,但曾假設有兩個基本機制和一些分歧學說。一為“樣模選擇模式”(copy-choice model)[Lederberg, 1955]或“部分複寫模式”(partial replicase model)[Hershey, 1952]。依此一模式,於親本股(=染色體)的DNA或RNA複製時,重組便發生。新多肽鏈的增長首先沿着一條親代的分子進行,隨後“轉變”(switch over)到另一親代分子並沿着其分子進行增長,使得DNA或RNA的重組體產生,沒有一個此種方式的重組,可以預測有相互的重組體(reciprocal recombinant)發生於同一重組,只是有此可能而已。

另一與樣模選擇模式相對之學說為“斷裂和連接模式”(break and join model),當重組時並不需要與核酸合成連接進行的,此種模式所有變異體(variant)的類型,均為交換(crossing over)之典型例子,包括染色體節段的斷裂和重接合(breakage and

reunion),且在每一情況下,大部細胞均需有相互的重組體產生。在斷裂和連接過程有實驗上的證明,但對於最初假設之樣模選擇機制,於病毒和真菌所生非相互的重組體之解釋則無實驗的證明,近年來之實驗,很明顯地指出樣模-選擇或轉變合成(switch synthesis),未見得能成為重組原則之事實。

genetic rectification 遺傳改正:能平行演變為豐餘(redundant)或反復基因[\Rightarrow 基因反復(gene reiteration)]的一個機制,其作用一如單一的孟德爾因子(Mendelian factor)。genetic regulation 遺傳調節:由獨特基因控制個體生化反應,或控制一特殊作用路徑的一群有功能相關基因,進行(獨特)類型的調節作用和細胞進行的速率,[\Rightarrow 基因作用(gene action)]。

由主要步驟所產生酵素(enzyme)[蛋白質]之“結構基因”(structural gene)控制生化合成(biosynthetic)、代謝和分解過程,為遺傳轉錄作用(genetic transcription)[DNA \rightarrow RNA],遺傳轉譯(genetic translation)[RNA \rightarrow 多肽]和裝配(assembly)[多肽 \rightarrow 蛋白質],基因活性以及所合成酵素的活性,可以在這些時期中的任一期予以控制。遺傳調節由細菌的實驗,可包括:

1. 在操縱子(operon)轉錄時,即是當DNA形成信息RNA(messenger RNA)時,刺激(stimulation)[正控制]或抑制(repression)[負控制]來控制酵素的合成。在微生物中,可依“操縱子觀念”(operon concept)加以解釋,任何RNA合成的四個步驟(起始、延長、終止和釋放)均可被控制。

2. 作用子(cistron)轉譯時,即是由信息RNA至多肽之形成期間,酵素合成的控制。

3. 合成後酵素活性的控制。

在高等生物,很少有關於生化上遺傳調節的名詞,但仍可分為兩種調節機制型:“基因獨特性”(gene-specific)遺傳調節,以及包含整個染色體或大染色體節段(segment)的調節作用。

細胞分化(cytodifferentiation)經由基因調節系統,控制基因的功能,因而有酵

素合成的分化，這個所有可能之發生係由控制機制所造成的，正如細菌之情形相同，包括上面所述之三種控制機制。除了“基因獨特性”的遺傳調節作用外，另一種型式的調節可見於各種染色體階段或整個染色體中之分裂間期螺旋(interphase coiling)的分化程度[\Rightarrow 異週期(alloccyly)，染色體螺旋(chromosome coiling)]。緊密螺旋[“結緊”(compact)]的染色體區域和染色體，由異染色質(heterochromatin)所組成，在此一狀況下，這些染色體似乎為遺傳上不活化和轉錄不活性化[\Rightarrow 劑量補償(dosage compensation)]。

genetic relationship 遺傳關係：一個即將出現世代之親本程度，為遺傳上彼此相關的，遺傳關係為一可變的量，可以由親緣係數(coefficient of relationship)估算之。

genetic replication 遺傳複製：為嘌呤和嘧啶氮基間配對，經由氫鍵支配之正負極形像的形成。

genetics 遺傳學[Bateson, 1905]：為遺傳(heredity)和變異(variation)的科學。以病毒(“病毒遺傳學”)，微生物(“微生物遺傳學”)，植物(“植物遺傳學”)，動物(“動物遺傳學”)，和人類(“人類遺傳學”)為研究對象的學問。主要是有關遺傳的現象學(phenomenology)和生理學(physiology)〔“古典遺傳學”(classical genetics)〕，以及遺傳物質的本質和遺傳信息(genetic information)的儲存，遺傳物質之複製、突變、傳遞、重組與轉譯為系統化，藉此控制其代謝作用與發育，且決定了親代特性之再表現於後裔間“分子遺傳學”(molecular genetics)。“集團遺傳學”(population genetics)，可與研究家族遺傳區分的，以數學名詞敘述在集團之遺傳結果，用來預測未來世代的行為。在雜種繁殖集團(interbreeding population)中，研究基因之頻率及其相互作用，並探討那一個機制[例如：突變(mutation)，自然和人為選擇(natural and artificial selection)，基因流動(gene flow)，遷移(migration)與機會因素(chance factor)]傾向於改變基因頻率(gene frequency)，而造成演化的改變。

Genetics and the Origin of Species 遺傳

學與物種起源：為T. Dobzhansky (1937)

所著之書，是建立演化遺傳學(evolutionary genetics)之一里程碑。

genetic screening 遺傳篩選：以基因產物或造成之代謝物為對象之個體測驗，其目的在鑑定由突變體基因所致之人類疾病，遺傳篩選可在任何重要次序中進行，篩選範圍為挑選個體測驗至所有個體均包括之測驗，這些均需考慮年齡或臨床情況(Levi, 1973)。

genetic segregation 遺傳分離[Bateson and Saunders, 1902]：發生在減數分裂(meiosis)時，等位基因(allele)對的彼此分開，且分布至不同細胞中，通常稱之為“減數分裂分離”(meiotic segregation)，有時發生於有絲分裂(mitosis)[為有絲分裂交換(crossing over)之結果]時，稱之為“有絲分裂分離”(mitotic segregation)。遺傳分離僅能在等位基因對為異質結合體(heterozygous)之基因型中觀察到。

減數分裂分離為孟德爾氏第二遺傳法則之內容[\Rightarrow 遺傳(inheritance)]：在減數分裂時，染色體和基因成對(二倍體)情況下，由於染色體隨機分配(assortment)之結果，變成未成對(單倍體)之現象。減數分裂說明了每對等位基因之一個傳遞至每一個後裔，使其恢復為二倍性(diploidy)，因為減數分裂所生二個配子中之每一個所供給的單倍體基因型(genotype)參加受精作用。特別為異質結合時之一個等位基因對，遺傳分離可以發生在“第一次減數分裂分離”或“第二次減數分裂分離”中，此係因所觀察到的等位基因進行“前減數”或“後減數”分離所致[\Rightarrow 減數分裂(meiosis)]。

一對等位基因(Aa)為異質結合基因型，由減數分裂分離可形成兩種基因型之A或a配子，當二個這種異質結合體進行受精作用時，這些配子之隨機結合，而形成三種“分離體”(segregants)，其基因型為AA, Aa與aa，且其比例為1AA:2Aa:1aa，這個比例可稱之為“基因型分離比”(genotypic segregation ratio)。

若等位基因A對a呈顯性時，所期望之“表型分離比”(phenotypic segregation ratio)[在異質結合體後裔中，由等位基因對所控制之表型性狀比例]大約為3A(包

括同質結合的和異質結合的顯性基因型 AA 與 Aa) : 1a (同質結合的隱性基因型 aa)。若等位基因間無顯性存在時，則有三種表型產生 (即，等位基因 a^1 與 a^2 ，形成基因型 a^1a^1 ， a^1a^2 和 a^2a^2 ，其表型與基因型比例大約為 1:2:1)。

多於一對異質結合性等位基因間之獨立分配為孟德爾遺傳之第三定律 (third law)，這些多性雜種之分離比係來自每一異質結合的等位基因對，單性雜種分離之獨立組合而形成 [⇒連鎖遺傳 (linkage)]。若一個雜種由兩對等位基因 (即 Aa, Bb) 而來，且 A 對 a, B 對 b 呈顯性時，其組合種類如下：

$$\left(\frac{3}{4}A + \frac{1}{4}a\right) \times \left(\frac{3}{4}B + \frac{1}{4}b\right) = \frac{9}{16}A-B- + \frac{3}{16}A-bb + \frac{3}{16}aaB- + \frac{1}{16}aabb。$$

在下列情形下，這個雙性雜種 (dihybrid) 表型分離比將有所改變 (圖 47)：

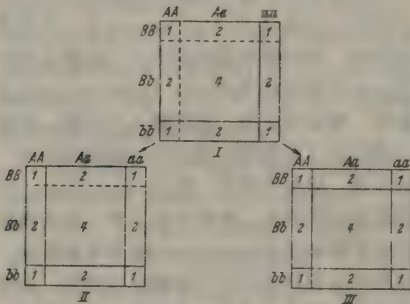


圖 47. 異質結合等位基因對中，由於其中一對或兩對均缺乏顯性時，一個雙異質結合體 (基因型 Aa, Bb 之自交或交配) 後裔呈 9:3:3:1 F_2 表型分離比之變更。當每一基因座上之一個等位基因呈顯性，且為非等位基因的獨立作用時，九種基因型僅現出四種表型分離比 (9:3:3:1) (I)；若在其中一對缺乏顯性時；則有很多基因型在表型上無法區分 (II)；若兩對均缺乏顯性時 (III) 則有九種不同表型。

1. 當其中一對或兩對等位基因均缺乏顯性時；
2. 表型之產生係來自非等位基因間之基因相互作用 (gene interaction)；
3. 當等位基因或非等位基因的不同組合有不同生存力時；
4. 所觀察之基因座 (gene loci) 顯示連鎖遺傳 (linkage) 時，換言之，這兩個基因位在相同染色體上 (即存在相同連鎖群內)。以上之改變可使表型分離比不顯現獨立分離

之現象。

若兩對等位基因 (Aa 與 Bb) 為順式構形 (cis-configuration) 的連鎖時 (AB/ab)，其配子基因型之頻率為 $\frac{1}{2}(1-p)AB$: $\frac{1}{2}pAb$: $\frac{1}{2}pAB$: $\frac{1}{2}(1-p)ab$ ；呈反式構形 (trans-configuration) 連鎖時 (Ab/aB)，其配子基因型之頻率為 $\frac{1}{2}pAB$: $\frac{1}{2}(1-p)Ab$: $\frac{1}{2}(1-p)aB$: $\frac{1}{2}pab$ ，此處之符號 p 為重組百分率。

有效分離 (effective segregation) [Darlington, 1931]，可造成存活配子或合子的組合。

次級分離 (secondary segregation) [Darlington, 1928] 指一個異源多倍體 (allopolyploid) 中，基本的二倍體親本間分離之差異，是由於相同配子介入染色體間之染色體配對 (chromosome pairing) [同源聯會 (autosomesynesis)] 所引起的。此與由於不同配子介入染色體間的「異源聯會」(allosynesis) 所形成之初級分離 (primary segregation) 相反。

偏向分離 (preferential segregation) [Rhoades, 1942] 是由於非隨機之一特殊染色體或染色體節段的分配 (assortment)，此考慮到減數分裂所生之四個細胞 [⇒親和力 (affinity)；減數分裂驅變 (meiotic drive)；分離變形 (segregation distortion)]。偏向分離可由細胞上染色體行為或由遺傳分離比的變形，或由兩者加以推斷。當某些染色體或染色體節段產生卵子發生 (oögenesis) 偏向在卵細胞中，同時它的同源染色體 (homologue) 進入其他核 [極核 (polar nuclei) 或相當於植物大孢子發生 (megasporogenesis) 的核]，而無法參與合子形成時，便會有真正偏向分離發生。當雄性配子發生 (gametogenesis)，其減數分裂不產生四個精子細胞，或四個細胞形成，但其功能不相等時，便會有偏向分離的情形。

體細胞 (或有絲分裂的) 分離 [(somatic or mitotic) segregation] 是由突變、有絲分裂交換、或非染色體遺傳因子 (hereditary determinants) 的不等分離所造成的，其

有絲分裂形成的細胞係因其遺傳造成之相互不同而迥異。

genetic stability 遺傳穩定性：一個體能產生適應後裔的能力，遺傳穩定性是由有性生殖，近親交配(inbreeding)，同質結合性(homozygosity)以及低度變異率(mutation rate)所增進的[Thoday, 1975]。

genetic step 遺傳階梯：在人類遺傳學上，用來定義一親代與一後裔[=一個遺傳階梯(one genetic step)]間關係的名詞。由此單一遺傳階梯，遺傳的相似(genetic resemblance)由減數分裂的干擾減至0.5：

小孩僅由其一親本接受 $\frac{1}{2}$ 之染色體和體染色

體(autosome)的基因，因此祖父和孫子間由兩個階梯分開，結果造成平均有0.25之基因型相同(genotypic identity)。在全同胞(full sib)的情形，有一特殊遺傳階梯存在，其由父親而得之相似性包括兩個遺傳階梯，故與親本基因總相似的佔0.25，兩個表兄妹則由三個基因階梯所分開的。

genetic suppression 遺傳阻遏：⇨阻遏作用(suppression)。

genetic system 遺傳系統[Darlington, 1939]：指任何物種獨特性(species-specific)構造的途徑，和原核及真核生物遺傳物質之傳導，決定基因連貫性與重組間的平衡，控制了基因組合的數量及型式。遺傳系統的演化，表示引起和影響遺傳變異性(genetic variability)機制的演化。決定遺傳系統的因素包括，繁殖(reproduction)的方式，集團動態(population dynamic)的型式[生育個體數(breeding size)，性比(sex ratio)，邊際交配度(degree of panmixia)]，染色體結構的方式[一連鎖群(linkage group)之所有遺傳信息或數個這種群的分佈]，染色體週期(兩性之正常減數分裂，或真核生物有一性別為不正常分裂)，重組指數(recombination index)，和遺傳與染色體多態性(chromosome polymorphism)的存在與否。

遺傳系統及其成份決定一集團進行演化改變的能力，任何遺傳系統均受遺傳的控制。

genetic transcription 遺傳轉錄：許多細胞核鹼核酸(ribonucleic acid, RNA)分子

之酵素合成(由RNA聚合酶或轉移酶所媒介的需DNA之RNA合成)，是經由去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, DNA)的多核苷酸序列上之遺傳字碼(genetic code)的遺傳信息(genetic information)，決定RNA分子上核苷酸互補的序列。經此步驟可供給信息RNA(messenger RNA)，運轉RNA(transfer RNA)，核糖體RNA(ribosomal RNA)，病毒RNA(viral RNA)的合成，且可作為某些調節的序列。每一此種RNA的序列，由DNA的同源部份所決定，使其序列再重現所謂“轉錄股”(transcription strand)的互補型式(Singer and Leder, 1966)。

遺傳轉錄的單位為“轉錄子”(transcripton)[Hayashi et al., 1964]。具選擇性轉錄作用(selective transcription)時，為信息RNA的合成[⇨基因活性(gene activation)]情形，一個轉錄子常常被認為相當於一個操縱子(operon)[或具相同極性之數個連續操縱子]，即為蛋白質合成之協調控制(coordinated control)的單位。一個mRNA連續的多核苷酸鏈，轉錄子之合成，由“始”至“終”均具特定之極性[“一操縱子—信息模式”(one operon-one messenger model)]，一個轉錄子可進一步分為一組作用子(cistron)，此為遺傳轉譯(genetic translation)的單位，由一個轉錄子的遺傳轉錄所產生之mRNA，可能為“複作用子”或“多作用子”(multi-or polycistric)。

遺傳轉錄的化學機制，必需考慮的是：a). 聚合酶(polymerase)的專一性，b). 轉錄作用的開始，極性和不對稱性，c). 轉錄產物的終止或釋出，d). 調節轉錄控制機制的定義。

1. 遺傳轉錄的起始 (initiation of genetic transcription)：轉錄作用開始於轉錄子上特殊起始點[⇨起始字碼子(initiator codon)]，連續進行至特定的末端[⇨字碼子(codon)]。在化學上言，一個起始位置(initiation site)即暗示一聚合酶(polymerase)與DNA模板上特殊位置[模板酶複合物(template-enzyme complex)]的相互作用，且RNA就由此點開

始合成。

2 遺傳轉錄的極性 (polarity of genetic transcription)：轉錄的進行具有一極性。mRNA 合成始於一操縱子(operon)的促進子(promotor)。鏈的合成始於新RNA的5'-OH端向3'-OH端進行(即由左至右)。由Watson-Crick型式之反平行方向樣模(antiparallel copying)的氮基配對，表示鏈的合成，由模板上的3'-OH端開始轉錄複製。

3 遺傳轉錄的不對稱性 (asymmetry of genetic transcription)：在體外(in vivo)或體內(in vitro)溫和狀態下進行轉錄，雙股DNA中只有一股作為新RNA合成的模板，在染色體的不同區域，有不同的股作為遺傳轉錄的模板。雙股DNA轉錄作用之被誘發可使股局部分開。在局部分開之環形內，只有一股作為RNA合成的模板。這個股(或地域)通常稱之為“轉錄股”(transcription strand, T-strand)，另一股則稱為“參考股”(reference strand, R-strand) [Jones and Truman, 1964]。其他名稱為“活性”(active)和“被動的”(passive)，“上”(up)和“下”(down)，或“支使者”(master)和信息者(messenger)，則視其股的功能而定，“左”和“右”乃視其地形位置而非指其功能。參考股(或區域)的功能可能是在外遺傳控制(epigenetic control)機制中，作為專一性去抑制RNA分子之連接位置，並在已分開股之節段上，協助安置遺傳轉錄新合成之RNA，使之形成DNA-RNA雜種(DNA-RNA-hybrid) 然此種雜種雙螺旋較同源DNA雙螺旋不穩定。

genetic transformation 遺傳轉化 [Griffith, 1928; Avery et al., 1944]：轉化作用(transformation)。

genetic translation 遺傳轉譯：為遺傳信息(genetic information)“閱讀”之第二步驟。在信息RNA(messenger RNA)分子上專一性核苷酸順序之遺傳字碼(genetic code) [由遺傳轉錄(genetic transcription)所合成的]，轉譯成專一性胺基酸順序；在蛋白質合成時，直接將胺基酸的次序併入多胜肽(polypeptide)中。每一胺基酸

被三個核苷酸為一組之mRNA分子[指導三聯體(triplet)或字碼子(codon)]所指導。由此可以決定一特殊胺基酸在一多胜肽鏈的位置[⇨遺傳調節(genetic regulation)]。

基因轉譯的單位是作用子(cistron)，且轉譯作用的產物為多胜肽。作用子(基因)與其所決定的多胜肽之間為線狀的相稱[⇨聯合線性(colinearity)]。作用子的遺傳轉譯繼續進行具一明確的極性(polarity)。

當遺傳轉譯時，m-RNA與核糖體(ribosome)之聯合，為蛋白質合成時，胺基酸聚合作用之主要位置，且提供m-RNA與t-RNA(transfer RNA)的結合位置。當活化時，他們就呈現出“多核糖體”(polyosome)，即單一核糖體[“單體”(monosome)]與一信息RNA分子結合成一團。

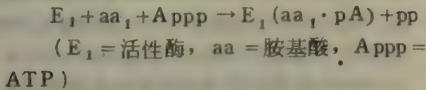
依照“承接假說”(adaptor hypothesis) [Crick, 1958; Hoagland, 1959]，由遺傳轉譯作用產生之一多胜肽鏈上某一胺基酸的位置，係由一信息RNA分子上字碼子(codon)與運轉RNA分子上反字碼子(anticodon)間的氫鍵所決定。其功用就像一適應者(adaptor)，可以轉送胺基酸至核糖體上多胜肽合成的位置。運轉RNA分子，對一胺基酸與一信息RNA上之特殊模板字碼子[⇨搖擺假說(wobble hypothesis)]具有其獨特性，可將胺基酸連接至m-RNA模板上之適當位置上，此種分子被稱之為“承接分子”(adaptor molecular)。

mRNA之遺傳轉譯方向(direction of genetic translation)是5'-3'，即是m-RNA轉錄作用和轉譯作用的進行方向相同，因此，轉譯作用可以在轉錄作用即將完成之時開始進行。遺傳轉譯的單位(unit of genetic translation)是作用子，它於m-RNA上氮基(base)的一固定起點開始讀譯，[⇨起始字碼子(initiator codon)]。

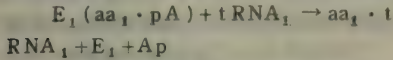
蛋白質合成的主要步驟，列之如下：

1. 每一胺基酸與三磷酸核苷(adenosine triphosphate, 簡寫ATP)和專一性酵素[20種胺基酸均有其專一性的“活化酶”(activating enzyme)]連結，而形成一含有胺基酸、單磷酸核苷(adenosine monophosphate, 簡寫為AMP)和酵素的複合體，

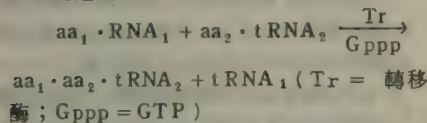
而釋放出焦磷酸(pyrophosphate):



2 胺基酸~ AMP- 酶複合體與具專一性的 t-RNA 相互作用,而形成胺基酸-RNA 的化合物,此時繼續釋放出 AMP 和酶:



3 每一胺基酸~ RNA 的化合物,靠着特殊氫鍵,使得它的“反字碼子”之核苷酸,與 mRNA ~ 核醣體複合物上之相對稱氮基順序(“字碼子”)相連配對,因此,胺基酸便安插入由信息 RNA 所指揮之胜肽序列中。一個對胺基酸不具獨特性之轉移酶(transfer enzyme),加上輔助因子(cofactor)[鳥嘌呤核甘三磷酸(guanosine triphosphate),簡寫 GTP],可作為形成兩相鄰胺基酸間胜肽鏈之媒介:



由這些步驟而集成之胜肽鏈很明顯的為直線型的,但在其增長之鏈上,並非從頭到尾均相同的。線狀之增長,從 N 末端(N-terminus)開始,即鏈之末端所攜帶之第一個胺基酸為游離 α -NH₂ 基(經常寫於胜肽鏈之左側),在另一末端為 C 末端,即鏈之末端所攜帶之最後胺基酸為帶有一游離 α -羧基(free-carboxyl group)。

mRNA ~ 核醣體與 $aa \sim tRNA$ 相連,可以想像出每一核醣體(ribosome)具有二個或三個連結位置(site):第一為“進入”(entrance)位置到所屬 tRNA 的開始結合;第二為“鏈連接”位置(chain-attached site)到所屬 tRNA 的移動,在其胺基酸之氮基與加長多胜肽鏈末端之羧基間發生相伴着形成多胜肽連鎖(末端與下一個 tRNA 相連);第三個位置可謂為“出口”位置(exit site),為被取代不帶胺基酸之 tRNA 的暫時位置。帶胺基酸的 tRNA 與鏈連接的 tRNA,在其位置上很緊密相連(當釋放時,尚須 GTP 協助),但在不帶胺基酸的 tRNA 與其出口位置則很鬆的

相連。

在所有或大部分蛋白質的 N-末端(N-terminal)胺基酸(因而為多胜肽鏈起始點)為 N-甲醯甲硫胺酸(N-formylmethionine)。帶 N-甲醯甲硫胺酸之 tRNA 曾發現,且甲醯甲硫胺酸的字碼子(“起始字碼子”)為 UUG, AUG 和 GUG。胜肽鏈的終止可以由鏈終止字碼子(chain terminating codon)達成,且一個相對應 tRNA 不能形成一個胺醯基 RNA(aminoacyl RNA)。在這種情況下,多胜肽的釋出,可能由於與下一個未具胺基酸 RNA 分子間,沒有胜肽鏈的形成。另一鏈終止可能性,可能由於末端胺醯基 RNA 與 mRNA-核醣體複合體不能連接十分緊密,或由於鏈終止字碼子位置之故。

在遺傳轉譯作用時,多胜肽之胺基酸順序的產生,決定了胺基酸鏈將如何摺疊,演變成為具生物活性的三度空間(three-dimensional)蛋白質構造(protein structure)[\hookrightarrow 順序學說(sequence hypothesis)]。

genetic unit 遺傳單位:一基因組(genome)可以作用解釋的部分,諸如一個字碼子(codon)或基因(gene),任何遺傳單位是由發生在一組突變內所定義出的。有些遺傳單位是以突變之一個標誌基因(marker)所闡釋和繪出。在遺傳圖譜(genetic map)上,遺傳單位之位置是基因座(locus),它有許多突變位置(mutational sites)存在基因座內。

genetic value 遺傳值:若無環境變異(variation),以及無顯性作用存在時,一個體所具有之表型值[\hookrightarrow 遺傳變方(genetic variance)]。

genetic variability 遺傳變異性:為不同基因型(genotype)個體的形成,或產生遺傳上不同的個體。與環境上所誘導而生之差異相反的。由環境所引起的僅是短暫的,表型(phenotype)的改變為非遺傳的[\hookrightarrow 變異(variation)]。遺傳變方(genetic variance)用來指出集團內個體表型變方(phenotypic variance)的部分,是由遺傳構成的變異所造成。遺傳變異性為一生育集團(breeding population)的普遍特徵,在演化上的改變為一主要必備的條件。遺傳變異性的主要來源,列為如下步驟:

1 突變 (mutation) 為所有遺傳變異性之主要來源，它可使基因的分子結構發生改變[\Rightarrow 基因突變 (gene mutation)]，染色體節段上線狀順序之改變[\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]，或使染色體數目產生改變[\Rightarrow 染色體組突變 (genome mutation)]；

2 基因流動 (gene flow)，指帶有新等位基因的個體或配子，由一集團遷移到另一集團。

3 帶有不同基因之突變個體間的雜交 (hybridization)，隨後藉遺傳重組 (genetic recombination)，而使具新基因組合之後裔產生。

步驟 1 和 2，可直接改變一集團之基因頻率 (gene frequency)，為演化上改變的基礎[\Rightarrow 演化 (evolution)]。遺傳重組是把不同基因之一序列等位基因聚集為不同組合，但他們之頻率不產生改變。雖然遺傳重組不是屬於演化上之力量，但在有性生殖 (sexually reproducing) 生物中，它是個體遺傳變異性最有效的來源。步驟 3 大部分發生於集團內 (intrapopulation) 基因型上的差異，有利於選擇 (selection) 和遺傳漂變 (genetic drift) 之進行。

一集團遺傳變異性之調節作用 (regulation)，主要由染色體行為和繁殖系統來決定。遺傳變異性的保持平衡狀況，可以由突變和選擇相互作用，或經由為異型結合體選擇 (selection for heterozygote) 而確立。

依據 Fisher (1930) 和 Mather (1943)，遺傳變異性可分為兩種：

1 自由遺傳變異性 (free genetic variability)：為一集團表型所表現總遺傳變異性的部分，可暴露於選擇 (selection) 作用中。

2 潛力遺傳變異性 (potential genetic variability) [= “隱藏” (concealed) 或 “隱蔽的” (cryptic)]：遺傳變異性尚未表現於表型之部分，故在任何世代均不受選擇作用。潛力遺傳變異性可在以後世代中，經由潛伏式變成表型上可表現出的自由式 (free state)。所有潛伏存在的和此種型式轉變為自由遺傳變異性的速率，是由自然選擇 (natural selection) 所控制，且視其所

觀察集團的生育系統 (breeding system) 而定。無性生殖限制或禁止潛力遺傳變異性的產生，在同系交配集團 (endogamic population) 中，所存的潛力遺傳變異性常常很小。

潛力遺傳變異性表示異型結合基因型，而同型結合體幾乎不存在，於是他們的靈活度 (flexibility) 較小。潛力遺傳變異的型式和量，可以被特殊細胞遺傳機制加以改變。

下列因子是決定隱藏遺傳變異性 (concealed genetic variability) 的儲存：

(a) 未實現的突變和基因組合 (gene combination)；

(b) 基因互補作用的分開存在；

(c) 基因的活性減低，或被某些修飾基因 (modifier gene) 阻止，或上位性基因相互作用 (epistatic interaction)；

(d) 在異型結合的狀態下，隱性等位基因未顯現出來；

(e) 在產生重組體 (recombinant) 時，受到連鎖遺傳 (linkage) 的限制以及數量基因系統 (polygenic system) 的限制；

(f) 在環境和發育有效條件下，基因和基因系統可造成相似的表型 (phenotype)。

隱藏遺傳變異性的釋出由許多不同機制造成：(a) 和 (b) 是由遺傳重組的作用；(c) 是由修飾基因和上位性基因的不活性或消失，使得外顯率 (penetrance) 與重組 (recombination) 增加；(d) 是由分離或外顯率的增加；(e) 是經由交換 (crossing over) 而產生重組作用；以及 (f) 環境條件的改變或因基因置入不同殘餘基因型中而造成之表型分化。

儲存的隱藏遺傳變異性，將包括許許多不同的變異 (variants)。當其釋出時，無論何種情況都是失敗的，只在某些特定環境下才是有用的。有時將為中和 (neutral) 或有害的，但後來却可成功。隱藏遺傳變異性的重要性，在於當轉變為自由遺傳變異性時，能供應新物質以利選擇的進行。

衰變遺傳變異性 (decay of genetic variability) 指遺傳漂變 (genetic drift) 的結果，可減低其異質結合性 (heterozygosity)，導致在各種基因座上之等位基因的遺失 (loss) 和固定 (fixation)，衰退率之大小受集團大小來影響的。

genetic variance 遺傳變方：為表型變方之一

部分，係由一集團內個體間遺傳組成差異所造成〔 \Rightarrow 變異 (variation)〕。遺傳變方可劃分為兩個成分：1. 由同質結合體間所導致差異之遺傳變方〔加性遺傳變方 (additive genetic variance)〕；2. 在異質結合體時，各種等位基因獨特作用所導致之遺傳變方〔顯性變方 (dominance variance)〕。顯性在此指二個同質結合體與異質結合體所生之偏差 (deviation)。

genetic variation 遺傳變異： \Rightarrow 變異 (variation)。

genocline 遺傳漸變群： \Rightarrow 漸變率 (cline)。

genocopy 擬遺傳型 擬基因型 [Nacht-sheim, 1957]：由不同基因〔“擬態基因” (mimetic gene)〕產生相同表型 (phenotype)。

genome 基因組，染色體組 [Winkler, 1920]：在真核生物中，一生物之基本染色體組 (chromosome set)，由一個物種獨特性 (species-specific) 數目的連鎖羣 (linkage group) 所組成，因此為其基因的總數。在原核生物 (細菌、病毒)，所有遺傳信息 (genetic information) 包含於一連鎖群，因此基因組包括全部的所有遺傳因子。

突變〔 \Rightarrow 基因突變 (gene mutation)〕和重組〔 \Rightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)〕下，基因組最小之可能單位是去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 的個別核苷酸對〔在某些病毒為核糖核酸 (ribonucleic acid)〕，此歸類為突變子 (muton) 和交換子 (recon)。這些核苷酸排列於一特定線狀次序，成為基因組較大功能的單位。

1. 作用子 (cistron) [經常由數百個核苷酸對所組成] 為基因的單位。它指明不同種核糖核酸 (ribonucleic acid) 的核苷酸順序之遺傳轉錄 (genetic transcription)，與專一多肽上胺基酸順序的遺傳轉譯 (genetic translation)。

2. 操縱子 (operon) 為 DNA 轉錄成為信息 RNA (messenger RNA, mRNA) 的單位，它包括與作用子有關之數個功能。

3. 極子 (polaron) 為交換 (crossing-over) 始點，單位的名稱，可能與操縱子相同。

4. 複製子 (replicon) 為複製的單位，可

能由一系列的操縱子所組成。

5. 在特殊情況下，真核生物的所有連鎖結構 (染色體)，可作為遺傳調節 (genetic regulation) 的單位。

倘兩個染色體組 (genome)，在其連鎖結構之相同順序上，包含相同基因座時，可謂之為完全同源的 (homologous)。由於染色體構造上的重新排列，若兩個染色體組僅限於染色體節段之一部分相同時，則這兩個染色體組為近同源 (homeologous) 的。

二倍體真核生物生活週期的二倍相 (diplophase)，說明有二個染色體組的存在，而單倍相 (haplophase) 則指僅有一個染色體組存在。這個核期交替 (alternation of nuclear phase) 發生在有性生殖之受精作用 (fertilization) 以及減數分裂 (meiosis) 之間。在無性生殖模式的遺傳系統中，兩個基因組或一個基因組與另一基因組節段結合到同一細胞，可由其他不同方法來達成〔 \Rightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)〕。

細胞具有二組以上染色體組的生物，謂為多倍體 (polyploid)。

genome allopolyploid 染色體組異質多倍體 [Stebbins, 1947]： \Rightarrow 異源倍體 (allopoloid)。

genome analysis 染色體組分析 [Kihara, 1930]：為決定異質多倍體 (allopolyploid) 物種之二倍體祖先之方法，它包含多倍體與二倍體間所生雜種之減數分裂染色體配對 (chromosome pairing) 的分析。若二倍體會參與形成多倍體時，在雜種中，染色體配對應發生在二組同源染色體 (homologous chromosome) 之間。

genome mutation 染色體組突變：任何自然的或實驗上的誘導，使一完整的染色體數目發生改變，成為異倍體 (heteroploid) 細胞或個體〔為多倍體 (polyploid) 或異數體 (aneuploid)〕，可在已進行觀察之物種 (species) 中所呈現之染色體組 (chromosome set) 或個別染色體加以比較。

genome segregation 染色體組分離 [Bauer, 1943]：真核生物 (eukaryote) 在有絲分裂時，整個染色體組〔染色體組成 (set of chromosome)〕的分開，並會使多倍體 (polyploid) 之染色體數目造成“體細胞減數” (somatic

reduction)。

genomic exclusion 基因組排斥 [Allen, 1963 ; Nanney, 1963] : *Tetrahymena pyriformis* 內, 某些近交系 (A) 與其他無性繁殖系 (clone) 之品系 (B) 雜交, 其後裔雖然均有接合後體 (exconjugant) 產生, 但只有來自一親本 (A) 基因的後裔能復原, 而來自另一親本 (B) 基因的後裔則被排斥。

基因組排斥是說明兩個繼續接合作用 (conjugation) 的性質。基因被排斥之 B 品系細胞, 具有一缺陷小核 (micronucleus), 當 B 品系與 A 細胞交配時, 所有 B 品系之減數分裂產物均消失, 在第一次 (不正常) 接合作用時, A 接合體 (conjugant) 進行減數分裂, 產生姐妹單倍體核 (雌和雄的原核); 雄原核 (pronucleus) 遷移入 B 接合體, 每一個原核就變成二倍體 [可能由核內複製 (endoreduplication) 所起]。在每一接合體之二倍體結合核 (synkaryon), 經二次有絲分裂, 形成兩個新的大核與兩個新的小核, 而老的大核則被吸收。當接合後體一經分離後, 老的大核保持不變, 而新形成的則被吸收。第一接合作用的後裔, 具一同型結合基因型小核的異核體 (heterokaryon) 表現出老的大核之大核基因 (macronuclear gene), 且性別上成熟。第二次接合作用是正常的, 形成有功能且與小核基因型相似的大核, 結合核是由兩個減數分裂產物而來, 係來自每一個接合體。若由相同一對繼續的二個接合後體再交配, 其 (不成熟) 後裔, 所有正常親本 (B) 之已知基因座上的基因, 在遺傳上為同型結合的。

經由基因組排斥, 集團變成清晰的缺陷細胞, 且不再有新的無小核系 (amicronucleate line) 發育, 故基因組排斥被認為是再獲得正常小核的方法 (Allen, 1967)。

genome 基因組 [Lewis and John, 1970] : = 基因帶 (genophore)。

genophore 基因帶 [Ris, 1961] : 在物理上, 相當於原核生物 (細菌或病毒的“染色體”) 之一連鎖羣 (linkage group) (連鎖結構)。這個名詞用來強調原核生物與真核生物之染色體 (chromosome) 在構造上不同。

genospecies 基因型群 [Rabin, 1963] : 為

一遺傳上所稱之物種 (species)。指一群個體加入到共同基因庫 (gene pool) 的潛在能力。

genotype 基因型 [Johannsen, 1909] :

1. 原核和真核生物 (proto-and eu-karyote) 連鎖結構 (染色體) 遺傳信息 (genetic information) [基因] 的總和。與其表型 (phenotype) 有顯著的不同 [\Rightarrow 個體基因型 (idiotype)]。基因型不但決定同一表型, 且表型容受力的幅度與個體對環境“反應範圍” (norm of reaction) 有關係, 一個特殊基因型能加入下一代之基因庫 (gene pool), 由其攜帶者的生存力 (viability) 與繼續的繁殖來決定。

2. 遺傳構成 (genetic constitution) 與已觀察之一或少數遺傳基因座 (genetic loci) 的等位基因 (allele) 有關, 若特殊性状 (character) 出現之獨特基因座的初級反應已知, 其餘的基因型則考慮為“殘餘基因型或背景基因型” (residual genotype or background genotype)。

genotype - environment interaction 基因型與環境相互作用: 與等位和非等位基因的基因相互作用 (gene interaction) 平行的第三類相互作用, 發生於基因和環境之間, 若環境因子可以控制, 且可作為對不同基因型的處理, 由基因型與環境相互作用所造成的變方 (variance) 即可計算出, 但並非經常可行的, 故此種相互作用經常被認為是環境變方 (environmental variance) 的一部分 [\Rightarrow 變異 (variation)]。

genotype frequency 基因型頻率: 一集團 (population) 內個體的任一特殊基因型的比例或頻率。基因型頻率為一基因頻率 (gene frequency) 的功能, 可以由系統過程 (systematic process) 和 (或) 分散過程 (dispersive process) 造成基因型與基因頻率之改變。

genotypic 基因型的: 指基因型 (genotype) 所控制之有關的任何現象或過程。

genotypic cohesion 基因型內聚性: 為平衡和優越基因組合 [共適應基因複合體 (coadapted gene complex) 或超基因 (super-gene)], 在遺傳重組 (genetic recombination) 離心力下聯合在一起, 因此減低有害

重組體之頻率，且產生遺傳負荷 (genetic load) 之現象。

genotypic distance 基因型距離：在已知基因座上，A與B兩個體間之基因型距離，是指基因型A與基因型B不相同之或然率[\hookrightarrow 遺傳距離 (genetic distance)]。

genotypic expression 基因型表現：由獨特基因型活性所表現之基因作用 (gene action)。

genotypic mixing 基因型混合 [McBride 1962]：在動物病毒中，當混合感染遺傳上不同類型之一特殊病毒後，在病毒被膜 (envelope) 內，圍繞着二或更多不同基因組 (genome)，這些基因型上混合毒素 (virion) 與異質結合細菌噬菌體不同，細菌噬菌體之異源DNA (heterologous DNA) 是單一病毒DNA分子之部分。

genus 屬：由一群共同種系發生 (phylogenetic) 而來，它包含着其他群所分化的明顯的物種 (species) 系統單位。

geographic isolate 地理隔離： \hookrightarrow 隔離 (isolate)。

geometric mean 幾何平均值：二個數字乘積之開方稱之。一般而言，為一組 n 個正向數字乘積的 n 個開根方。

geotropism 向地性：植物部位受重力刺激所起之反應。

germ cell 生殖細胞 [Engler and Prantl, 1897]：多細胞生物的任何“生殖”細胞，與體細胞有明顯的區別。生殖細胞經產物為配子 (gamete) 或為擬配子 (agamete)，由原始生殖細胞或性原細胞 (gonocyte) 而來。生殖細胞包括祖先的型式和其最後分化產物，生殖細胞可分類為如下 (Luckhaus, 1965)：

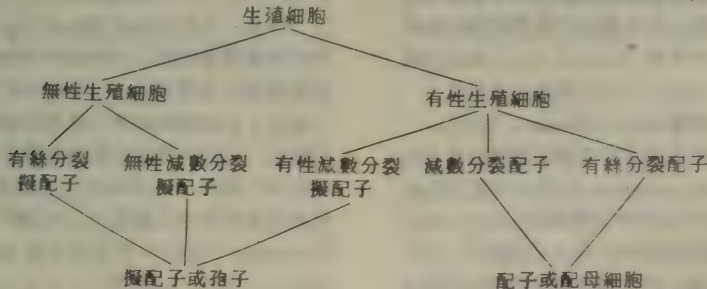
1. 擬配子 (agamete) [= 孢子 (spore)]

為不交配的生殖細胞 [在孢子蟲類 (sporozoa) 和植物]，經常為無性的 (某些情形被

分化為有性的)，可以由減數分裂 [“減數—擬配子” (meio-agamete), “性原孢子” (gonospore), “減數孢子” (meiospore), “四分孢子” (tetra-spore) 或“性原細胞” (gonia)] 或有絲分裂 [“有絲分裂擬配子” (mito-agamete) 或“配子” (gonidia)] 產生。擬配子的器官稱之為擬配子器 (agametangia) [= 孢子器 (sporangia), 配子器 (gonidangia)]；在孢子異型 (heterospory)，小孢子囊 (microsporangia) [= 兩性孢子囊 (androsporangia)] 和大孢子囊 (megasporangia) [= 大孢子囊 (macrosporangia), 雌核孢子囊 (gynosporangia)] 情形各有所不同 [\hookrightarrow 大孢子發生 (megasporogenesis), 小孢子發生 (microsporogenesis)]。

2. 配子 (gamete) 為有性分化的交配生殖細胞，可由減數分裂 [“減數配子” (meio-gamete), “性原配子” (gonogamete) 或 “gones” (性原細胞)] 或有絲分裂 [有絲分裂配子 (mito-gamete)] 而得細胞由通稱之配母細胞 (gametocyte) 而產生配子 (gamete) [= “配母細胞” (gamont), “配子囊” (gametangia) “配子器” (gametogonia)]。後生動物 (metazoa) 配母細胞為卵細胞 (卵) 和精子的未被分化先驅物 [“原始生殖細胞” (primordial germ cell)]，可產生性腺 (gonad) [雄為睪丸，雌為卵巢]。在配子發生 (gametogenesis) 的卵細胞產生過程，是經由卵原細胞 (oögonia)，初級卵母細胞 (primary oöcyte)，次級卵母細胞 (secondary oöcyte) 和卵細胞 (oötide) [\hookrightarrow 卵子發生 (oögenesis)]。精子產生的過程是經由精原細胞 (spermatogonia)，初級和次級精母細胞 (spermatocyte) 和精子細胞 (spermatid) [\hookrightarrow 精子發生 (spermatogenesis)]。

低等植物的配母細胞大部分為性器官，



稱之為配子體 (gametangia) [在同節植物 (thallophyta) 之同配子體 (isogametangia) 產生同配子 (isogamete) ; 同節植物的異配子體 (anisogametangia) 產生異配子 (anisogamete) ; 在同節植物產生卵細胞和游動精子為藏卵器 (oögonia) 和雄器 (antheridia)] 。

germinal selection 配子選擇 : 1. 生殖細胞的人為選擇, 用以產生一連續世代之一馴育物種, 這個選擇由人類所為的。2. 當配子發生 (gametogenesis) 時對誘發突變之選擇, 可阻碍突變細胞之繁殖生長, 這些選擇用以估計在性原細胞 (gonial cell) 所誘發突變頻率之錯誤。

germinal spot 生殖原 [Purkinje, 1825] : 卵細胞的核仁 (nucleolus)。

germinal vesicle 胚胞 [Purkinje, 1825] : 在生長末期和減數分裂開始前之卵母細胞 (oöcyte) 的核 (nucleus) 。

germination inhibitor 發芽抑制物 : 任何能阻止種子發芽主要過程之專一性有機分子, 因此常造成種子休眠性 (dormancy) 。

germ layer 種質層 : 多細胞 (multicellular) 動物之早期胚內、外和中胚層 (ecto-endo-and mesoderm) 的一基本細胞層, 由此胚層可以形成成熟體的組織和器官 [▷胚胎發育 (embryonic development)] 。

germ line 種系 [Weismann, 1865] : 在生物發育期 (特別是動物), 作為能形成配子組織 “生殖” (generative) 細胞 [= 種迹 (germ track)] 系統的祖先配子 (精子和卵細胞)。這些祖先細胞與配子合稱為生殖細胞 (germ cell), 與體細胞相反。能產生配子之形成組織, 在其形成位置與時間上為物種之獨特性, 不同物種間有很大的區別。一般而言, 生殖細胞和體細胞可在個體發育期之早期分開, 某些動物的種系細胞, 由細胞質內的 “種系體” (germ line body) 決定其特性。

germ plasm 種質 [Weismann, 1883, 1885] : 為形成遺傳性質物理基礎的遺傳物質 (genetic material) [具特定化學和分子的組成], 它經由生殖細胞 (germ cell) [= 種質 (keimplasm)] 一代傳到下一代。

Weismann 以核基質為遺傳特性之傳遞

為依據, 其種質的延續理論與 “種質” (Keimplasm) 是相等的。他認為種質是特殊分子組成之基質 (substance), 在受精卵細胞發育為個體期間, 對下一代生殖細胞之形成, 仍保持不變。

germ track 種迹 : = 種系 (germ line) 。

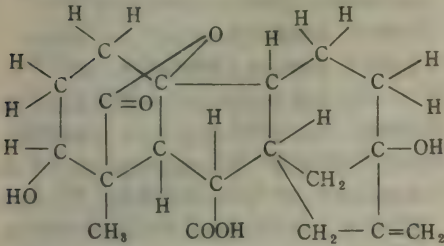
G factor G 因子 [Watson, 1964 ; Nishizuka and Lipman, 1966] : 當細菌遺傳轉譯 (genetic translation) 時, 能使新的胜肽 RNA 在核醣體 (ribosome) 上, 由 A 位置轉移至 P 位置之一種蛋白質 [tRNA 轉移酶 (tRNA translocase)] [▷tRNA 釋出因子 (tRNA releasing factor)]。它包含胜肽伸長之 GTP 水解作用, 此可幫助 tRNA、mRNA 和核醣體次單位之重新排列, 這些重排列現象必須在胜肽間連續整數轉移時發生, 可能為每一胺基酸加入時, G 因子進入和離開核醣體所致。

giant chromosome 巨大染色體 : 為具有一束很多纖絲 (染色分體) 之一特殊型式的染色體 (chromosome), 依據 “多絛性假說” (polytene hypothesis) [Koltzoff, 1934 ; Bauer, 1935], 由單一染色分體核內複製 (endoreduplication) 之重複週期而產生的。雙翅類 (Diptera) 中, 各種組織具有這種典型染色體的特性, 其染色體大小較減數分裂或普通的體細胞核染色體增大 200 倍 (或更多倍) 以上。在雙翅類, 由於體細胞上同源染色體 (homologous chromosome) 的配對 [▷染色體配對 (chromosome pairing)], 使得每一細胞之巨大染色體數目, 為一般體細胞染色體數目 (二倍體) 之一半。每一巨大染色體纖絲 (fibril) 數目是物種的專一性, 最高可達 2000, 纖絲的長度和直徑各有不同, 介於 100–250 μm 與 15–25 μm 之間。

所謂 “染色帶模式” (banding pattern) [▷染色帶 (band)], 係由同一位置上組成纖絲的相同染色粒 (chromomere) 緊密相連 (配對) 之結果所形成, 它為染色體的高度獨特性, 可用來辨認各個染色體以及繪製詳細的染色體圖。染色帶模式在結構上的變化, 形成可以互變的 “疏鬆” (puff) 和 “巴氏環” (Balbiani ring), 此種變化與基因活性 (gene activation) 有關 [▷疏鬆 (puffing)]。

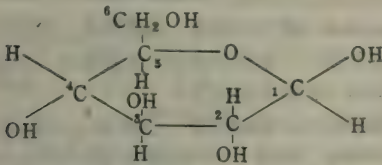
在某些植物之組織，已發現有某些染色體之結構與雙翅目巨大染色體相似。

gibberellin 激動素：為廣泛分布在植物之植物激素(phytohormones)族中的一種。在豌豆屬(*Pisum*)，蠶豆屬(*Vicia*)和菜豆屬(*Phaseolus*)中，施用激動素可使許多這些單基因矮性突變體保持正常高度。施用激動素同時可使種子發芽，破壞休眠和開花，且能誘發單性結實(parthenocarp)。其化學結構如下：



Gierke's disease Gierke氏症：為人類之一種肝糖(glycogen)貯藏上的遺傳病，可導致葡萄糖-6-磷酸酶(glucose-6-phosphatase)之缺失。

glucose 葡萄糖：廣泛分布在動植物和微生物上之一六碳糖，又稱之為葡聚糖(dextrose)。其化學結構如下：



glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency

G6PD, 6-磷酸葡萄糖脫氫酶缺乏症：為人類之一種性連鎖酵素異常現象，具有此症之個體可預防鎌刀狀瘧疾。無論如何，吃較多豆類之人可發育為蠶豆病(favism) [此為一種溶血性貧血症(hemolytic anemia)]。

glucose sensitive operons 對葡萄糖敏感操縱子：操縱子的作用由於葡萄糖的出現而被阻滯，葡萄糖間接減低環狀AMP(cyclic AMP)的含量，因此阻滯正向控制(positive control)的信號(signals)。

glycogen 肝糖：葡萄糖無限長度的聚合體(polymer)鄰接之葡萄糖或殘基(residue)間，形成1-4糖苷鍵結合(glycosidic link-

age)。

glycolipids 糖脂類：具有極化(polar)，親水性(hydrophilic)碳水化合物頭部(head group)的脂類。

glycolysis 糖解作用：葡萄糖的分解代謝(catabolism)過程。

glycoprotein 糖蛋白質類：糖類殘基(residue)附在多肽鏈上。

Golgi apparatus 高爾基氏體 [Ramon and Cajal, 1908]：動物和植物細胞，一系列的濃縮彎曲雙層膜所包圍次顯微鏡空間[扁平具膜囊狀物，亦即“壁囊”(cisternae)，“囊物”(sacculles)或“膠層單位”(lamellar unit)]，其可以個體化者稱為(分散)高爾基體(dictyosome)或高爾基體(golgiosome)。此種壁囊(cisternae)體積和數目有相當變異；其相對長度在種與種間是不同，與個體發育期和活動有關。高爾基氏體的大小，視其相互關連之分散高爾基體成份而定，它可能位於細胞核鄰近，或細胞的周圍[皮層(cortex)]或這些高爾基體散布在整個細胞。

高爾基氏體表現出與分泌物質有關，包括許多不同化合物：

a. 動物胰細胞(pancreatic cell)的酵素原(zymogen)，粘液質(mucin)的分泌，哺乳類腺細胞(gland cell)的乳蛋白質(lactoprotein)，甲狀腺素(thyroxine)化合物以及黑色素顆粒(melanin granule)，趨膠原(tropocollagen)，和膠原(collagen)等。

b. 在植物，至少有原始細胞壁(cell wall)之部份物質、某些次級細胞壁的成分和粘液(slime)。

高爾基氏體部位所聚集的物質，可流動經由其結構的空隙一直到外界，因而離開細胞，或他們可以變成芽狀的高爾基氏體囊，經由細胞質移向細胞質膜，而將內含物釋出於細胞外。

高爾基氏體被分化成所謂的“形成面”(forming face)與“成熟面”(maturation face)。在後者的空隙，諸如聚積(accumulation)、濃縮(condensation)、轉化(transformation)，和合成(synthesis)過程，可以形成高爾基氏體的產物，如同新芽攜帶高爾基氏體的囊狀物，離開此構造。

高爾基氏體或一些功能相等者，可認為是具相同程度完整的細胞器 (organelle)，例如粒線體 (mitochondria) 和質體 (plastid)，有關高爾基氏體來源的假說，大致可分為三類：

- 1 再生 (de novo origin)；
- 2 由一先驅構造物發育而來，和
- 3 由一已存高爾基氏體複製而成。

有絲分裂時高爾基氏體的分佈稱之為

“高爾基氏體分裂” (Golgio-kinesis)，
“高爾基氏體溶解” (Golgio-lysis)，和
“高爾基氏體斷裂” (Golgio-rhexis) [Sosa, 1930]，這些均用來指出高爾基氏體溶解和斷裂的名詞。

gonad 生殖腺：動物產生配子 (卵和精子) 的生殖器官 [雌為卵巢 (ovary)，雄為睪丸 (testis)，雌雄同體為卵睪 (ovotestis)]。

gone 配體 [Lotsy, 1904]：由減數分裂而來之任何生殖細胞 (germ cell)。

gonia 性原細胞：原始的性細胞，諸如卵原細胞 (oögonie)，精原細胞 (spermatogonia) [⇒ 卵子發生 (oögenesis)，精子發生 (spermatogenesis)]。

gonidia 性原細胞 [Renner, 1916]：⇒ 生殖細胞 (germ cell)。

gonochoristic 雌雄異體的：只有一個性別具有生殖腺 (gonad) 功能的個體，可能為雌性或為雄性。[= 雌雄異體 (gonochoric) 或雌雄同體 (dioecious)]。

gonocyte 性原細胞 [Renner, 1916]：任何未成熟之生殖細胞 (germ cell)。

gonogenesis 配體發生 [Levitzki, 1925]：減數分裂時配體 (gones) 之形成。

gonomery 兩親染色體分立 [Haecker, 1895]：有些生物卵裂期 (cleavage stage) 時，父體和母體染色體成為分離群。

gonosome 性體 [Plate, 1913]：= 性染色體 (sex chromosome)。

gonospore 性孢子 [Renner, 1916]：⇒ 生殖細胞 (germ cell)。

gonotokont 性母細胞 [Lotsy, 1904]：減數分裂 (meiosis) 中，能產生配體 (gones) 的任何細胞 [= 性母細胞 (meiocyte)]。

gonozoospore 性游動孢子 [Oehlkers, 1956]：減數分裂所產生的游動孢子 (zoos-

pore)。

Gowen's crossover suppressor Gowen 氏交換阻遏基因：果蠅第三條染色體上之一隱性基因，符號為 $c(3)G$ 。具有這個基因之雌性同質結合體，無法在卵母細胞核 (oöcyte nuclei) 中形成聯會複合體 (synaptonemal complex)，且交換 (crossing over) 也同時被消除。

G6PD deficiency G6PD 缺失症：⇒ 6-磷酸葡萄糖脫氫酶缺失症 (glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency)。

G period G 時期 [Howard and Pelc, 1953]：真核生物分裂間期核的時期。

G_1 期是有絲分裂染色體濃縮狀態之解除時期，而且是蛋白質和 RNA 合成繼續以快速率進行之期，特殊酵素已顯示在 G_1 時有獨特的合成作用， G_1 期之末端，為分裂間期 (interphase) S 時期 (S period) 的開始期。

G_2 期為 DNA 合成期 (S 時期) 末端與開始有絲分裂之中間橋樑的分裂間期。在 G_2 時期，由於組織蛋白 (histone) 與 DNA 的複合體形成超螺旋，隨後纖維之拆疊，而開始形成染色體之縮短。

grade 坡級 [Huxley, 1958]：由一演化觀點上與由一群組織標準相似個體比較所得生物上改良的單位。

gradient 級度，梯度：極性系統 (polarized system) (指發育潛能，形成特性，代謝作用等) 的標準或程度。

graft-hybrid 嫁接雜種：⇒ 嫁接 (grafting)。

grafting 嫁接：不同個體營養生長部位的融合，產生一嵌合體 (chimera)，嫁接雜種 (graft-hybrid) 為植物具不同基因型 (genotype) 的組織或細胞相鄰存在，像某些細胞層係來自接穗 (scion) 部分，某些來自砧木 (stock)。

Gram stain 革蘭氏染色：用以區分細菌為兩群之一種染色，革蘭氏陽性細胞 (Gram-positive cell) 在丙酮 (acetone) 或酒精特殊情況之脫色下，仍保留染色現象，但革蘭氏陰性細胞則失去其染色。

grana 基粒，單數為 granum：在葉綠體 (chloroplast) 形成之密集托盤 (discs) 堆狀之細長而直如柱的東西，基粒為葉綠體存在之位置，每一托盤包含一個雙層之量子轉

大寫字母	小寫字母	希臘名	大寫字母	小寫字母	希臘名	大寫字母	小寫字母	希臘名
A	α	Alpha	I	ι	Iota	P	ρ	Rho
B	β	Beta	K	κ	Kappa	Σ	σ	Sigma
Γ	γ	Gamma	Λ	λ	Lambda	T	τ	Tau
Δ	δ	Delta	M	μ	Mu	Y	υ	Upsilon
E	ϵ	Epsilon	N	ν	Nu	Φ	ϕ	Phi
Z	ζ	Zeta	Ξ	ξ	Xi	X	χ	Chi
H	η	Eta	O	\omicron	Omicron	Ψ	ψ	Psi
Θ	θ	Theta	Π	π	Pi	Ω	ω	Omega

化體 (quantasome)。

granulocytes 有粒細胞：白血球之細胞質中有明顯的顆粒存在。有粒細胞包括：嗜曙紅白血球 (eosinophils)，嗜鹼性白血球 (basophils) 以及嗜中性白血球 (neutrophils)。

granum 葉粒體基粒 [Meyer, 1883]：為一色素體 (chloroplast) 內之構造 [⇒質體 (plastid)]，在光學顯微鏡下是綠色的顆粒 (granule)，在電子顯微鏡下像扁平囊狀物互相堆積而成之柱狀物，每一囊 (disc) 包括一對背對背互相壓擠的膜 (厚度約 60 Å)，基粒 (grana) 經常由雙層膜狀構造互相交接的 [也同時伸入基質 (stroma)；基質層 (stroma lamella)]。吸收光的色素位於基粒。

gratuitous inducer 天然誘導物：並非天然產生的一種化合物 (compound)，雖然它不能從事代謝，但可作用為一個誘導物。

Greek alphabet 希臘字母。

g-region g 區域 [Lee and Thomas, 1973]：真核生物中，沿着染色分體上相對的短 DNA 區域，在此具有重複 DNA (repetitive DNA) 順序群集之特性，這個區域之平均長度大約為 5nm 至 10nm (15,000 至 30,000 個核苷酸對) 或大約為每個染色體 (果蠅) DNA 平均長度之半，g 區域幾乎由有規則間隔所組成，銜接重複順序的間斷複製順序在某些部分 (少於一半) 是屬於非重複區。

groundplasm 基質：當除去細胞胞器和細胞顆粒後，所存在於細胞內之“次顯微鏡的” (submicroscopic) 基本物質或細胞質上基質 (易見於電子顯微鏡)。基質 [光學顯微鏡下的“透明質” (hyaloplasm)] 為高度複雜、多形態系統，溶有細胞質各個成分，包括較大的細胞胞器 (organelle)，諸如核糖體 (ribosome)，粒線體 (mitochondria)，

質體 (plastid) (在植物細胞才有)，油滴 (lipid droplet) 和液胞 (vacuole)。它包括細胞中間代謝 (intermediary metabolism) 之大部分酵素 (包含 ATP 合成的原始或交互途徑) 儲存之細胞代謝產物，以及呈液態 (aqueous phase) 之大部分細胞可溶性先驅物質 (precursor)。基質同時也包含一群伸縮性蛋白質分子，從事細胞運動之功能。

group (unctional) (作用) 群，(作用) 基：一群以共價鍵 (covalent bond) 結合在一起的原子，在化學反應中的行為像一個單元。

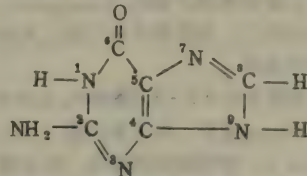
group-transfer reactions 基轉移反應：氧化或還原反應除外之化學反應中，分子間互相交換之作用基 (functional groups)。

growth curve 生長曲線：在培養基中，時間不同，細胞數目也有改變，據此而畫成的曲線稱生長曲線。

growth factor 生長因素：在一培養基中，細胞繁殖時所必須的物質。

GTP 為鳥嘌呤核苷三磷酸 (guanosine triphosphate) 之簡寫。

guanine 鳥嘌呤：為核酸中嘌呤之一氨基。其化學結構為：



guanosine triphosphate 鳥嘌呤核苷三磷酸；簡寫為 GTP：轉譯作用 (translation) 時，所有肽鍵合成所需之一個高能源分子 (其類似化合物為 ATP)。

gymnocyte 離細胞：細胞不具細胞壁 (cell wall)，與由細胞壁所包圍之細胞易於區別。

gymnoplast 裸質體 [Kister, 1935]：高等植物不具細胞壁 (cell wall) 的細胞

[= 雌細胞 (gymnocyte)]。與具壁胞體 (dermatoplast) 相反 (具有細胞壁的植物細胞)。酵母細胞和細菌常常缺乏其細胞壁時稱為原生質體 (protoplast)。裸質體或原生質體，其細胞壁不完全去除時，稱為缺壁質體 (spheroplast) 或半裸質體 (semi-gymnoplast)。

gymnosperm 裸子植物：具有裸露種子之一原始植物，如松柏類 (conifers)，蘇鐵植物 (cycads)，公孫樹屬 (ginkgo) 等。

gynaeceum 雌蕊群：高等植物雌性生殖器官；由雌蕊 (pistil)、花柱 (style) 和柱頭 (stigma) 所組成。

gynander 雌雄嵌合：= 雌雄嵌體 (gynandromorph)。

gynandrisim 雌雄同體：為遺傳嵌合體 (genetic mosaicism) 之一類型；顯示雌雄同體之個體 [= 雌雄嵌合 (gynanders) 或雌雄嵌體 (gynandromorphs)] 是 X X 細胞和 X 細胞之嵌合在一起 [\Rightarrow X 染色體 (X-chromosome)]。

gynandroid 男化女人，陰陽人 [Whiting, Greb and Speicher, 1934]： \Rightarrow 雌雄嵌體 (gynandromorph)。

gynandromorph 雌雄嵌體 [Goldschmidt, 1915]：雌雄異體 (株) (dioecious) 物種具有性嵌合體 (sexual mosaic)，[嵌合體 (chimera)] 的個體，身體的某一部分為雌性，另一部分為雌性。雌雄嵌體係由身體的不同部分出現兩性之染色體所造成的。

雌雄嵌體在某些動物曾發現過 (植物尚未發現)，它顯然地屬於細胞內 (intracellular) 的性別分化，而非激素所引起，其形成有下列數種途徑：

1 在性別決定的 XX-XY 機制中，由於早期卵裂 (cleavage) 遺失一個 X 染色體 (X-chromosome)，使得雌性個體有一部分為 XO 型細胞產生，此 XO 細胞為雌性特性 (如果蠅)。

2 極體 (polar body) 形成被抑制，造成雙核卵細胞，當雌配子異型時 [如蠶 (silkworm)]，其中一個核具一 X 染色體，另一為 Y 染色體，每一核的受精是由含有一 X 染色體之精子，結果形成雌雄嵌體。

3 雙核卵細胞中，僅在二個核中之一個

產生受精，形成有二倍體核，此演變為雌性，而未受精之單倍體核則屬於雄性組織 (如蜜蜂)。

4 在第一次卵裂時，失去整個染色體組所形成。

雄和雌部位的體積和位置，乃視開始形成雌雄嵌體過程之時期與位置而定。具有性激素 (sex hormone) 的動物，無法產生很明顯的雌雄嵌體，因為這些激素可使不同組成的組織引起雌雄間性 (intersexual) 的發育。

雌雄嵌體例外情形如 *Habrobracon* 屬，稱為男化女人 (gynandroid) [Whiting, Greb and Speicher, 1954]，在 *Habrobracon* 屬，性別由一多性等位基因 (xa, xb, xc 等) 系統所決定，雌性產生與異質結合性的性等位基因有關，而雌性則與半合子性 (hemizygoty) 或同質結合性有關。男化女人為單倍體，由含不同性別等位基因未受精雙核卵而來，在雌性生殖器官與不同基因型組織之 X 染色體間的接合點有小型雌生殖器官產生，此可能由於基因產物擴散到其中一個 X 組織，與此一 X 組織產生物質相互作用，而造成雌性的分化。

gynephoric 雌帶基因者 [Waardenburg, 1932]：參照隱性模式遺傳的性連遺傳 (sex-linked)，在外表上，正常雌性之基因無疑是異質結合基因攜帶者 (carrier)。

gynoaautosome 雌性體染色體 [Yamamoto, 1938]：具有對雌性性識別 (sex realizer) 之體染色體 (autosome) [\Rightarrow 雄性體染色體 (androautosome)]。

gynodioecious 雌性雌雄異株 (體) [Darwin, 1877]： \Rightarrow 雌雄異體 (株) (dioecious)。

gynoeious 純雌植物 [v. Uexküll-Sylenband, 1901]：只有雌花的植物 [\Rightarrow 純雄植物 (androecious)]。

gynoecium 雌蕊群：一朵花之所有心皮 (carpel) 的總稱。

gynogenesis 雌核發育 [Wilson,

1925]：為雌性的單性生殖 (parthenogenesis)，卵經受精之後，雄核消失，因此產生只具母性染色體組的單倍體個體 [稱為產鰵的 (gynogenetic)]。[= 偽受精 (pseudogamy)；部分精子 (merospermy)] [\Rightarrow

雄核發育(androgenesis)]。

gynomerogony 雌卵片受精：只包含雌核之一卵片的發育[⇨卵片受精(andromerogony)，即只含有母本染色體(maternal chromosome)。

gynomonoecious 雌性雌雄同株(體) [Darwin, 1877]：⇨雌雄同株(體)(mono-

ecious)。

gynospore 雌孢子 [Battaglia, 1955]：= 大孢子(megaspore)。

gynosporogenesis 雌孢子發生[Battaglia, 1955]= 大孢子發生(megasporogenesis)。

gyre 線圈：= 螺旋(coil) [⇨染色體螺旋(chromosome coiling)]。

Hh

³H tritium氚：氚的放射性同位素，釋放弱的 β ，半衰期為12.5年。

habitat 生境：由一特殊集團、物種或物種群所佔據之一個羣落的生物環境(biotope)。

“生境選擇”(habitat selection)為一個適合獨特物種生境分散個體的選擇，並避免不適合者被選出。此為造成集團分布局限性(localization)之一最重要因子；且使物種限制於他們獨特的小生境(ecological niches)內[Mayr, 1963]。

“生境排斥”(habitat exclusion)為兩個相關物種生境間之相互排斥。

habituation 馴化[Bims and Meins, 1973]在各種植物物種組織培養中，遺傳細胞改變之一型，此以一新得到之細胞能力產生生長調節物質為特點。由馴化之顛倒誘發，指出馴化並非來自一個永久性之遺傳改變，馴化可造成基因表現模式之遺傳改變。

hairpin loops 髮夾迴旋：在同一根單股(strand) DNA 或 RNA 上，兩區鄰近氨基(continuous complementary stretches of bases)有互補順序而自相配對以形成雙螺旋(double helix)。

Haldane's rule Haldane氏法則：物種和品種間雜交造成的子代，兩種性別中，缺少一性別，甚或很少，或為不育的，此為異配性別(heterogametic sex)。

half-chromatid 半染色分體：構成一個染色分體(chromatid)之兩個纖維(fibrillar)次單位中之一個。在分裂間期(interphase)時，真核生物單一染色體(chromosome)複製之後，包含有四個半染色分體。

在染色體構造上改變之染色體內改變(intrachange)和互換(interchange)型式中[\Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]，半染色分體為改變之單位時，稱之為“半染色分體畸變”(half-chromatid aberrations)。

half-heterogamy 半異配生殖[Renner, 1918]： \Rightarrow 異配生殖(heterogamy)。

half-mutant 半突變型[de Vries, 1917]：在月見草屬(Oenothera)中之月見草(Oe. Lamarckiana)物種複合異合體(complex-

heterozygous)之一“突變型”，它的精子或卵，帶有一修飾不致死的染色體組(genome)和不經修飾月見草染色體組，此種突變型的每一代變成所謂之“全突變型”(full-mutant)，包含已改變(修飾)不致死之雙劑量染色體組(Cleland, 1962)。

依照Darlington(1931)，半突變型為同源或不同源染色體斷片，很少發生交換(crossing over)產物，因此在兩個“複合體”(complexes)[再易位(retranslocation)]發生有效的交換(exchange)。

half-sib mating 半同胞交配：半兄弟與半姐妹間之交配。這些個體具有一個共同親本。

half-sibs 半同胞：只有二親中一共同祖先(親本)的個體。

half-tetrad 半四分子：在單一減數分裂時，四股[一個二價體(bivalent)染色分體]中之二股屬之[\Rightarrow 四分子(tetrad)]。在果蠅之重組分析，包括X染色體的粘着(attached-X-chromosome)，可作為半四分子之分析。此與減數分裂時的重組相同，其四個染色分體中之二個，可能在減數分裂交換(crossing over)中使用。

half-tetrad analysis 半四分子分析：在果蠅X-染色體的粘着(attached X-chromosome)情形下，四分子中四條染色分體之二條能夠重現的重組分析。

half-translocation 半易位[Herskowitz and Muller, 1953]：為一個相互易位(translocation)之半，主要由於：

1. 相互斷片融合時，缺少其中之一，造成一個不完全易位(遺失或不結合斷片經常造成下一代細胞的死亡或不正常)；

2. 異質結合體的分離，為一對稱的易位，其中一個配子只具有二個相互交換之一。

haplochromosome 單倍染色體[Darlington, 1965]由於染色體複製和染色體分裂被抑制而產生的任何染色體(chromosome)，此種染色體[\Rightarrow 半染色體(hemicromosome)]，由正常體積之一染色分體所組成，單倍染色體可能由放射線實驗而誘導，且為不一致的(discordant)或太早的(precocious)多次有絲分裂(polymitosis)之特性。

haplo-diplontic 單雙倍體的： \Rightarrow 雙半倍體的(diplo-haplontic)。

haploid 單倍體 [Strasburger, 1905]: 細胞或個體具有單一的基因組 (genome) 或染色體組 (chromosome set), 有一個以上的連鎖構造 (例如真核細胞) 為同源性, 且其功能為十分明顯的。病毒和細菌的基因組是僅具一個連鎖構造, 且為單倍體, 因此為真核生物生活週期 [歸之為“單倍期” (haplophase)] 的一部分。在真核生物之二倍體物種中, 個體的體細胞 (somatic cell) 經常為單倍體, 大部分他們皆由於未受精卵的發育, 突然的或經誘導成單性發育 (parthenogenetic development) [⇨單性生殖 (parthenogenesis)], 這種個體被稱之為“單元單倍體” (monohaploid), 他們與所得的“多元單倍體” (polyhaploid) 不同, 此種單倍體個體是由多倍體 (polyploid) 物種所產生的。

依據特殊細胞的特徵, 例外的單倍體可以歸納為下列數種 (Kimber and Riley, 1963) (見下圖):

多元單倍體的細胞遺傳組成各有不同, 視其來自何種型式之多倍體而決定。非整單倍體 (aneuhaploids) 的染色體數目, 並非為染色體基數的正確加倍, 可與整單倍體 (euhaploid) 互相比較, 非整單倍體可能有額外的染色體或是染色體缺少, 此與整單倍體有關。更進一步而言, 額外的染色體可能為某物種染色體組之組成分子, 或可能為外來種 (alien) [例如, 附加單倍體 (addition haploid)], 在正常染色體組之一個染色體缺少之單倍體 [次單倍體 (subhaploid) 或缺數單倍體 (nullihaploid)] 是很少被發現。代換單倍體 (substitution haploid) 具有一個或更多的外來染色體替代某

物種專一性的染色體。錯分裂單倍體 (misdivision haploid) 為具末端中節染色體 (telocentric chromosome), 和某些染色體錯分裂的衍生物 [⇨中節錯分裂 (centromere misdivision)]。依照染色體的構成, 不同型式單倍體的減數分裂行為亦有所不同 [⇨染色體配對 (chromosome pairing)]。

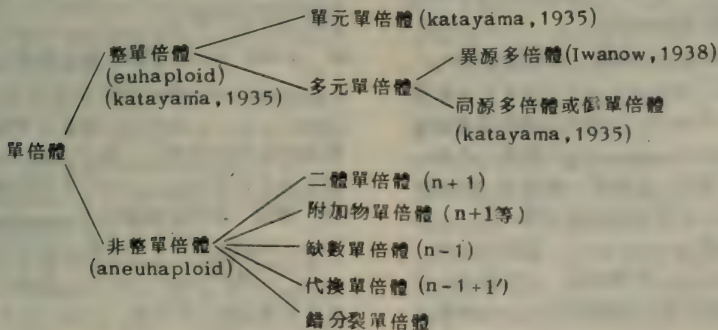
haploidioidy 單倍二倍體: 在某些動物 (諸如蜜蜂) 所發現之一種遺傳系統, 由未受精的卵所發育之個體為雌性, 且為單倍體; 而雌性則由受精卵發育而來, 且為二倍體。

haploidization 單倍體化: 某些真菌, 由二倍體 (diploid) 轉化為單倍體 (haploid) 細胞 (或品系)。單倍體化為擬性 (parasexual) 週期的步驟, 且很明顯的由於逐漸失去染色體而造成的, 一染色體在一時間內, 由不分離 (nondisjunction) 使異數體 (aneuploid) 的中間型轉變為單倍體 (整倍體) 核。當單倍體化進行時, 染色體相互間之分配獨立, 因而獲得一品種之不同單倍體。

haploid number 單倍體數目: 配子染色體數目, 符號以 N 表示之。

haploid parthenogenesis 單倍體單性生殖: 在蜜蜂中, 一單倍體卵未經受精作用而發育為一個體之情形。

haplontic 單倍體的: 生物體 [單倍體 (haplonts)] 在其生活週期中, 減數分裂發生於合子, 造成四個單倍體細胞, 例如: 大部分原始單細胞或具鞭毛的藻類, 和原生動物均屬之 [⇨雙單倍體 (diplo-haplontic); 二倍體的 (diplontic)]。只有單倍體的合子為二倍體。某些物種中, 此種細胞變成一具抗性孢子, 使生物能渡過不利的環境 (見圖



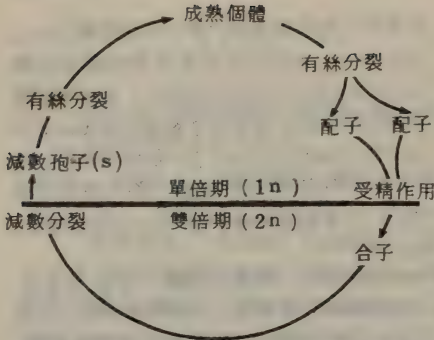


圖 48 在許多所發現藻類中，單倍體的生活週期模式圖（仿自 Cook 1965）。

48)。

haplophase 單倍期：生活週期的單倍體期或世代 [依據 Winkler, 1920 稱之為配子期 (gamophase)]。由減數分裂結束至受精前之一段時期（合子形成），此與雙倍期 (diplophase) 易於區別。

haplois 減半作用：體細胞染色體數目之減數分裂減半現象 [⇨ 減數分裂 (meiosis)]。

haplosomic 單體：= 單染體 (monosomic)。

haplospory 單孢子體 [Battaglia, 1947]：在一正常減數分裂 (meiosis) 過程中，由一母細胞產生無融生殖發育 (apomictic development) [⇨ 無融生殖 (apomixis)] 之一雌配子體 (gametophyte)。

haplo-triplo-disomic 單倍·三倍二體的：染色體數不變（物種獨特性），但其中一個正常染色體由一個等臂染色體 (isochromosome) 來取代的細胞。這些個體中，一個為單染體 (monosomic)，在相同染色體之其他臂上為三染體 (trisomic)。

haptens 輔抗原，半抗原：本身不是抗原 (antigen) 的小分子，但與其他大分子共同作用可刺激抗體的合成。

Hardy-Weinberg law 哈地·溫柏定律 [Hardy, 1908; Weinberg, 1908]：在集團內基因頻率 (gene frequency) 和基因型頻率 (genotype frequency)，以數學的名詞，定理方式敘述的。它描述一靜態的基因庫 (gene pool) 造成基因型的平衡，在一大的隨機交配集團 (population)，當缺少突變，遷移 (migration) 和選擇時，基因頻率和基因型頻率代代間均保持固定的（指集團成

為哈地·溫柏平衡）。倘等位基因 A 和 a (集團內具有相同選擇值，且排在一起) 之頻率為 p 和 (1-q)，且進行隨機交配，則其雄配子為 qA + (1-q)a，雌配子仍為 qA + (1-q)a，交配後所生子代（基因型）可依下列二項式公式算出：

$$[qA + (1-q)a] \times [qA + (1-q)a] \\ = q^2 AA + 2q(1-q)Aa + (1-q)^2 aa$$

headful hypothesis 要點學說 [Streisinger et al., 1967; Thomas et al., 1968]：為說明細菌噬菌體具環形複製之變換和使末端豐餘 DNA 的一個學說 [⇨ 遺傳環狀 (genetic circularity)]；末端豐餘 (terminal redundancy)]。依據這個學說，一個病毒基因組之長串結構 (concatemers) 轉變為成熟病毒染色體，是經由一遺傳位置獨立的作用和依據被囊體 (capsid) 體積之染色體斷裂系統而完成。

heavy chains 重鏈：通常指免疫球蛋白 (immunoglobulin, m. w. 約 55,000) 的較重多肽鏈成分。

heavy isotopes 重同位素：原子具有較普通同位素（如 ^{15}N , ^{13}C ）為多的中子 (neutron) 因此也具有較高的密度。

heavy shoulder DNA 重肩 DNA [Comings, 1972]：某些真核生物物種中，一個 DNA 分子的分離家系，它本身可在主帶 DNA (main band DNA) 之重側（富含 GC）上顯示一個非高斯氏歪線 (non-Gaussian skewing)。重肩 DNA 不能分開成明顯可區分之帶 (distinct band)，亦不包含一不對稱含量之快速回變性重複 DNA (repetitious DNA)，在某些情況下，它可位於核特定部位或特定染色體上。

He-La cells He La 細胞：取自癌症 (carcinoma, cancer) 病人頸部所建立的細胞系 (cell line)，多年來，用於生物化學及人類細胞培養的研究上（譯註：He La 是得癌死去小女孩 Helen Lane 名字的縮寫）。

helix 螺旋：具有重複構型 (repeating pattern) 的螺旋構造，其構型由迴旋 (rotation) 及轉譯 (translation) 所共同決定，若干普通生物之聚合物 (polymers) 有螺

旋構型。

helper virus 助力者病毒：病毒具有一種或多種功能者。在所謂之缺陷病毒 (defective virus) 則沒有能力表現，當一細胞同時感染缺陷病毒與助力者病毒，只有前者才能繁殖。

hemi-allopolyploid 半異源倍體 [Löve and Löve, 1949]: = 部分異源多倍體 (segmental allopolyploid) [⇨ 異源倍體 (allopolyploid)]。

hemi-autopolyploid 半同源倍體 [Löve and Löve, 1949]: 多倍體開始時為同源多倍體 (autopolyploid)，然後分化趨向異源多倍體 (allopolyploid)，或由帶有不稔性的品種間雜種或亞種間雜種而來。

hemichromosome 半染色體 [Darlington, 1965]: 當任何染色體 (chromosome) 形成時，其分裂間期 (interphase) 的再複製 (reduplication) 被抑制，而發生分裂為染色分體。此種染色體和染色分體之體積，只為同種生物正規再複製染色體長纖維狀成分之一半 [⇨ 單倍染色體 (haplochromosome); 雙倍染色體 (diplochromosome)]。

hemicompatible 半親合性：⇨ 雙單核交配 (di-mon mating)。

hemihaploid 半單倍體：細胞、細胞複合體或個體之染色體數目，只有正常配子 [“配子染色體數”(haploid)] 的一半，此可能由多倍體而來。

hemiploid 半倍體 [F.v. Wettstein, 1932]: 細胞或個體具正常體細胞染色體數目之一半 [⇨ 單倍體 (haploid)]。

hemizygous 半合子：基因型中的基因只出現一次，非像等位基因 (allele) 成對的型式 [例如單倍體，在性染色體 (sex chromosome) 的異化節段 (differential segment)，或在二倍體時導致異數性 (aneuploidy) 或染色體節段遺失所造成]。

hemizygous gene 半合子基因：以單劑量出現之基因，在單倍體生物中它可能是一個基因，或為異配性別 (heterogametic sex) 之一個性連鎖基因，或為一個缺失異質結合體之染色體節段中的一個基因。

hemoglobin 血色素：紅血球中携帶氧的蛋白質，具有兩對相同的多胜肽鏈 (polypeptide chain) 以及一個含鐵的正鐵血紅素 (heme)。

hemolysis 溶血作用：血球細胞之破裂。

hemophilia 血友病：為人類之一種性連鎖遺傳病，患此症者不能使血液凝結。

herbicide 殺草劑：能殺死雜草之化學藥劑。

hereditary determinant 遺傳定子：為一遺傳功能的單位，其複製具不變的特性。一個遺傳定子，可能為染色體的 (細胞核)，或非染色體的 (核外的，染色體外的)，且在一個生物個體基因型 (idiotypic) 中，遺傳定子的存在，對一特殊性狀 (character) 的表現十分重要 [⇨ 遺傳 (inheritance)]。

hereditary disease 遺傳病症：由於基因突變 (gene mutation) 而產生的病理狀況 (pathological condition) 並可以代代相傳。

hereditary factor 遺傳因子 [Mendel, 1865]: = 遺傳定子 (hereditary determinant)。

hereditary fructose intolerance 遺傳果糖不受：為一種人類遺傳之情形，係由缺失一個醛縮酶 B (adolase B) 酵素所引起。

Hereditary Genius 遺傳天賦：為 F. Galton (1869) 所出版有關人類遺傳之書。

heredity 遺傳 [Spencer, 1863]: 生物之親代與子代間相似性的傳遞過程，由於遺傳物質 (genetic material) [遺傳信息 (genetic information) 的儲存] 在複製不變的特性下，經由轉錄作用和轉譯作用將遺傳信息完成 [⇨ 遺傳轉錄 (genetic transcription); 遺傳轉譯 (genetic translation); 遺傳字碼 (genetic code)]。遺傳學 (genetics) 為研究遺傳的一門科學。

heritability 遺傳率 [Lush, 1949]: 總表型變方 (variance) 是由遺傳而來之比例。即在特定集團之一特殊性狀，其遺傳變方除以表型變方 [⇨ 變異 (variation)]: $H = V_o / V_r$ 或 $V_o / (V_o + V_e)$ ，此處之 V_o 為遺傳變方； V_r 為表型變方； V_e 為環境變方。

遺傳率通常以百分率表示之，隨所觀察環境成分之變方增加而減少。它可以用來估算親代與子代間之相似度。

hermaphroditic 雌雄同體的，雌雄同株的，兩性體：在生活史上相同 [“同時” (simultaneous) 或 “同步化雌雄同體” (synchronous hermaphroditism)] 或不相同 [“保守雌雄同體性” (consecutive hermaphroditism)] 時期中，個體 [“雌雄同體” (hermaphrodite)]

具有可識別雄性和雌性組織，且可產生成熟之雄和雌配子者。雌蕊先熟的(protogynous)雌雄同株，其功能先為雌性，然後轉化為雄性；雄蕊先熟的(protandrous)雌雄同株，則首先為雄性，然後轉化為雌性。雌雄同體動物的配子，可以產生各別之生殖腺[睪丸(testes)和卵巢(ovaries)]或產生相同之生殖腺(gonad)[卵巢(ovotestis)]。當兩個性別均在同一花朵內[或為隱花植物(cryptogam)情形下之原葉體(prothallus)]時，這個植物之配子體(gametophytes)稱之為兩性花(hermaphrodite)，若在同一株植物，但雌雄配子成熟於不同的花上，一般稱之為雌雄同株(monoecious)。

一集團若唯一雌雄同體個體存在時，稱之為“平衡雌雄同體的”(balanced hermaphroditic)。一集團大部分包含各種不同程度雄或雌之雌雄同體，小部分包含有純粹雄或雌性個體，這個集團可定名為“不平衡雌雄同體的”(unbalanced hermaphroditic)。

herpes 疱疹病毒：一種外有覆蓋的動物病毒，直徑約 200nm，具有一根線狀的雙股 DNA 分子，外覆二十面體的被囊體(capsid)，一般認為 herpes 式的病毒可能是傷風酸痛(cold sores)，帶狀疱疹(shingles)以及單核白血球增多症(mononucleosis)的病因。

Hers' disease Her 氏症：為人類之一種遺傳上所生之糖元(glycogen)貯存疾病，是由於缺乏肝臟糖元磷酸酶(liver glycogen phosphorylase)所引起。

histone 非組織蛋白 [Cole, 1972]：＝非組織蛋白染色體蛋白質(non-histone chromosomal protein)。

heteroallelic 異等位基因的 [Roman, 1956]：基因[“異等位基因”(heteroalleles)]的突變發生於不同突變位置(mutational sites)，與同等位基因(homoalleles)在相同位置之突變有明顯的區分[＝不同和相同等位基因(alleles)]。異等位基因的基因對，由基因內重組經由交換(crossing over)而產生重組體；在同等位基因對之基因，則無此現象。

heterobrachial 異臂 (染色體) [Sorokin, 1929]：⇒染色體臂(chromosome arm)。

heterobrachial inversion 異臂倒位：＝臂間倒位(pericentric inversion)。

heterocaryon 異核體，混核體：＝異核體(heterokaryon)。

heterocentric 異中節的 [Sears and Camara, 1952]：具雙中節的(dicentric)染色體或染色分體[＝“異雙中節的”(heterodicentric)]，其中節(centromere)並不位於中央，異雙中節的經常行為如像單中節(monocentric)，換言之，他們在後期(anaphase)，不形成染色體(chromosome)或染色分體橋。

heterochromatic 異染色質的 [Heitz, 1928, 1929]：在末期、分裂間期和前早期，具有濃且緊密構造而來之染色體節段或整個染色體，此與常染色質的(euchromatic)節段易於區別。現今，此種現象歸之為“正異固縮”(positive heteropycnosis)，且異染色質染色體區域或異染色質染色體之定義，指染色體在細胞週期中某一時期可變為異固縮的(heteropycnotic)，即是顯示出“異週期的”(alloccyclic) [⇒異週期(alloccyly)]行為。

或許，異染色質和常染色質區域(或染色體)之區分並不十分明顯，雖然“異染色質”(heterochromatin)之組成與“常染色質”(euchromatin)相反，但其代表着整個或區域的染色線(chromonemata)和染色線束或它們次要與不定組成之某些交替狀態，這些交替狀態在不同短暫期間可能以循環式或非循環式出現[Cooper, 1959]。

傳統的遺傳方法，“異染色質”不能視之為基因(gene)，因它與“常染色質”之染色體組(genome)相比較時，顯現極端不重要，然“異染色質”具有下列之許多功能[Cooper, 1959]：

1 在基因中，它控制突變(mutation)之發生，改變獨特的基因作用(gene action)，外顯率(penetrance)和專一性(specificity)現象，並同時使所有或某些基因數量上的作用改變。

2 在染色體內，它可使中節(centromere)和端粒(telomere)隱定，影響產生染色體突變(chromosome mutation)之過程，阻止有絲分裂染色體配對(chromosome pairing)，且調節交換(crossing over)和交叉(chiasma)使限於局部發生，產生染色體獨特、非獨特

以及逆向配對和連接的特性，同時造成花斑現象 (variegation) 和染色體粘着 (sticky) 之效應。

3. 在染色體外，它控制細胞核之所有染色體之大小，調節其他染色體之交換、配對和分離現象，並對存在其他染色體上能產生花斑現象之基因具有控制作用。

4. 在代謝作用上，它可促成核酸、蛋白質、核仁物質以及富能源基質之特別合成，同時它可控制基質轉移進入胞核套 (nuclear envelope)。

5. 在細胞中，它對細胞大小之控制及有絲分裂之進行，扮演重要任務。

6. 在發育上，它可調節生長和分化速率，它對性別決定 (sex determination) 也許扮演一個重要任務。

7. 在物種分化 (speciation) 上，它供給中性固定物 (neutral anchorage)，在染色體突變中，補充染色體部位；使染色體臂 (chromosome arm) 數目增加，與重複基因數增加，而促使有新的功能。

8. 在理論上，可視為遺傳系統之非正統特殊位置。

上述之功能，有些已被引證，但有些尚未被引證，特別有趣之事實，指出“異染色質”對基因作用具有抑制作用 (repression) [⇨劑量補償 (dosage compensation)；性染色質 (sex chromatin)]。在分裂間期核中，異染色質區域或整個染色體，與常染色質比較時，它顯示遺傳轉錄作用不活性 [沒有依靠 DNA 合成 RNA 之作用：即無遺傳轉錄 (genetic transcription) 之作用]，且其複製進行較晚。

heterochromatic fusion 異染色質融合：⇨染色體配對 (chromosome pairing)。

heterochromatinized 異染色質化：常染色質的染色體區域，當與異染色質的 (heterochromatic) 區域並列時，在細胞學上就會轉變 [異染色質化作用 (heterochromatinization)] 趨向於異染色質的狀態 [⇨位置效應 (position effect) (Cooper, 1959)]。

heterochromosome 異染色體 [Montgomery, 1904]：此為任何與體染色體 (autosome) [“常染色體” (euchromosome)] 的大小、形狀、或行為不同之染色體。現今通

常用為性染色體 (sex-chromosome) 的同義詞 [= 異染色體 (allosome)]。

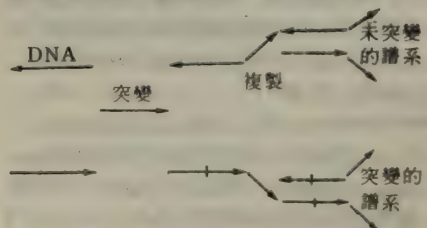
heterocytotic 異胞體的 [Catcheside, 1958]：一個細胞或菌絲體 (mycelium) [真菌類]，包含遺傳上不同細胞質，是由不同核外遺傳因子 (hereditary determinant) 決定其特性 [⇨細胞質基因 (plasmion)]。此與“同胞體的” (homocytotic) 有明顯的不同，異胞體 (heterocytotic) 和同胞體二名詞，與異核體 (heterokaryon) 和同核體互為平行，作為相等的核狀況 [⇨異核體的 (heterokaryotic)]。

heterodichogamous 異雌雄蕊異熟的：⇨雌雄蕊異熟的 (dichogamous)。

heteroduplex 異複式 [Levinthal, 1959]：一個複式 (duplex) 核酸分子，包含由二不同親代分子衍生 (直接或由複製) 的多核苷酸鏈 [Thomas, 1966]。

1. 突變的異複式 (mutational heteroduplex)：在一個多核苷酸鏈之一雙股 DNA 分子，有一突變事件發生，這種分子不能經由複製產生規則性的後裔，而且以下列途徑產生突變和未突變分子混合的後裔 (見下圖)：

2. 重組的異複式 (recombinational heteroduplex)：一雙股 DNA 分子在其複製週期中隨後立即產生一親本型和一重組型的分子。依照遺傳重組 (genetic recombination) 的斷裂-重接合模式 (breakage-reunion model)，斷裂發生於沿著互成配對 DNA 分子之同一位置上，而重組是由於兩斷裂片斷間重行聯合。此過程可在兩個原始 DNA 螺旋間或兩股間 (一個來自每一相對分子對) 發生。新形成重組型的股，可作為其互補者合成的模板，或他們可與未參與斷裂重接合之親本型分子形成螺旋，在後者可產生重組的異複式，每一雙股的分子，是由一親本型與另一重組型多核苷酸鏈所構成。



heteroduplex mapping 異複式圖 [Davis and Hyman, 1971]: 二 DNA 分子氮基同源順序之物理圖, 是由一個雙股分子所組成, 其中一 DNA 股是由一 DNA 分子而來, 而互補 DNA 股來自其他。不完全同源區域, 存在着未配對單股區域(異複式), 且有關分子之一末端, 可由電子顯微鏡來辨認和計量的。

heteroduplex repair 異複式修復: 為雙股 DNA 之異複式區域的校正, 所假設之遺傳重組和各種現象與它有關的均包含在內[如基因轉變(gene conversion), 高負干擾(high negative interference), 圖譜開展(map expansion)]。異複式修復之序列包含下列數種: 1. 雙股 DNA 之再結合單股被切斷; 2. 不同親本互補股間之氮基對發生; 倘這些攜帶着不同遺傳信息, 一異複式 DNA 區域可以形成遺傳重組之第一步驟; 3. 由一似修復機制之異複式區域轉變至一同質複式結構, 在這個過程之遺傳信息, 是由一股轉移至它的互補股。

異複式修復可考慮為基因轉變, 高負向干擾和圖譜開展。

heterodynamic 異動力(基因) [Waddington, 1953]: ⇨同動力(基因)(homodynamic)。

heteroecious (雌雄) 雜生同苞的(苔蘚), 轉主寄生(菌) [Correns, 1928]: 1. 由不同個體產生雌雄配子[=雌雄異株的(dioecious)]; a) 雙雜生同苞(diploheteroecy), 在雙倍期(diplophase)為雌雄異株(dioecy), 和 b) 單雜生同苞(haploheteroecy), 在單倍期(haplophase)為雌雄異株 [Hartmann, 1929]。

2. 真菌在他們生活週期之不同時期, 寄生在不同寄主上。

heterofertilization 異核受精: 由不同遺傳組成的配子, 經受精作用(fertilization)而形成胚乳和胚的核(Darlington and Mather, 1949)。

heterogameon 異配合體 [Camp and Gilly, 1942]: 由品種組成之一物種(species), 經由自交而導致一形態穩定的集團, 經雜交後可形成數種不同型式之活力和可育的後裔。

heterogametic 異形配子的 [Wilson, 1910]: 在減數分裂時, 兩性中任一性別均可產生兩種型式的配子(決定雌性與雄性者)。與“同形配子的”(homogametic)性別相反。性別決定(sex determination)在 XX-XY 或 XX-XO 型下, 具有一個 X 染色體和一個 Y 染色體, 或僅具有一個 X 染色體者屬於“異配性別”(heterogametic sex) [= 雙配子型的(digametic)]。大部分情形, 依其性染色體(sex-chromosome)的構成, 雄性為異形配子, 雌性為同型配子。

heterogametic sex 異配性別: 可產生等數不同配子的性別(例如, 產生 X 與 Y 兩種精子) [⇨同配性別(homogametic sex)]。

heterogamous 具異形配子的; 具兩類花的 [de Vries, 1911]: 複合異質結合體(complex heterozygous)的型式, 雄配子所傳送的基因或基因複合體, 與雌配子不同的。此與具同形配子的(homogamous)雜種易於區別。

heterogamy 異配生殖: 1. = 配子異型(異配生殖)(anisogamy)。

2. 兩個性別世代的交替, 一為真正的有性生殖, 但另一性別則以單性生殖(parthenogenetic)為之[⇨世代交替(alternation of generation)]; 單性生殖(parthenogenesis)]。

3. 不相似個體間交配, 即是一個體願與另一個表型或基因型不相似的個體交配。此與“同配生殖”(homogamy)不同[⇨交配系統(mating system)]。

heterogeneity index 異質性指數 [Nei and Roychoudhuri, 1974]: 估算一集團的遺傳變異[=遺傳歧異性(genetic diversity)], 等於逢機選擇不同性質基因的或然率。

heterogeneous nuclear RNA 異源核 RNA [Scherrer and Darnell, 1962]: 在真核生物核中, 所合成之一異源高分子量(10^4 至 2×10^6 道爾頓)與代謝上不穩定(壽命期為 5 至 15 分鐘)的 RNA 部分, 佔細胞中總 RNA 量之 3%。

異源核 RNA 之主要特性如下:

1. 沉澱值由 30S 至 100S, 尚無法證明其大小之一致性; 2. 氮基組成與 DNA 相似

(GC 爲 40 至 45 %)，與高 GC 含量 (大約 70 %) 之核糖體前驅 RNA (ribosomal precursor RNA) 成對比；3 大部分位在核仁 (nucleolus) 外邊，但並非絕對的；4 信息 RNA 是由異源核 RNA 誘導而來 [\Rightarrow 前信息 RNA (pre-messenger RNA)]。

20 至 40 % 之異源核 RNA 以及真核生物 mRNA，包含大約 200 個核苷酸長之多腺苷酸 (polyadenylic acid) 區域，多腺苷酸是在異源核 RNA 分子之 3'-OH 末端轉錄後所加入的 [\Rightarrow 終止核糖腺苷轉移酶 (terminal riboadenylate transferase)]，在多腺苷酸加入後，發生一酵素上之步驟，造成異源核 RNA 之斷裂，於是異源核 RNA 分子就由核轉移至細胞質，並在此處從事信息 RNA 之功能。

異源核 RNA 與蛋白質複合，而形成核糖核蛋白 (ribonucleoprotein) 顆粒，蛋白質之異質性是細胞之專一性，這個蛋白質可能與所進行之異源核 RNA 有關，它可作為內核酶 (endonuclease) 作用之一位置獨特記號，並允許選擇某些異源核 RNA (大約 10 %) 搬運至細胞質上。

多腺苷酸終止的異源核 RNA 包含中間物質之轉錄，重複 DNA (repetitious DNA) 共價連接至非重複的轉錄，異源核 RNA 位在 mRNA (從 5,000 至 50,000 核苷酸之 3000 至 4000 位置上) 上，隣接着多腺苷酸，擴張在 3'-OH 末端，在 mRNA 和異源核 RNA 轉換區域間之連接附近，具有出自 DNA 位置重複許多次之序列，他們是由轉換區域之 5000 至 25000 鹼基所分布的，這些以及富尿苷 (uridylylate) 之少數核苷酸，可當作異源核 RNA 後轉錄 (posttranscription) 的改變信號。

heterogenic tRNA 異源 tRNA [White et al., 1973] : \Rightarrow 運轉 RNA (transfer RNA)。

heterogenesis 異型有性世代交替 : = 世代交替 (alternation of generation)。

heterogenetic 異源的 [Waddington, 1939] : 指減數分裂之染色體配對 (chromosome pairing)，配對之伴侶是由不同原始祖先衍生而來的雜種個體 [異源倍體 (allo-ploid)]，此與“同源的” (homogenetic)

配對不同的，即其染色體間是由一個原始祖先衍生而連合的。異源的配對頻率與同源的配對頻率相比較，乃視其完全同質結合的相對親合力 (affinity) 程度而定，正如與部分同質結合 [“近同質結合” (homoeologous)] 染色體相比較，則視其差異親合力 (differential affinity) 而異。

若一個部分異源多倍體 (segmental allopolyploid) 之親本型染色體組 (genome)，以 A_1, A_1, A_1, A_1 符號表示，和個體染色體以 $1A_1, 1A_1, 1A_1, 1A_1, 2A_1, 2A_1, 2A_1, 2A_1, \dots, nA_1, nA_1, nA_1, nA_1$ (n 為單倍體基數) 表示時，於是在 $1A_1$ 和 $1A_1$ 染色體間的減數分裂之配對為異源的，而兩個 $1A_1$ 間之染色體配對則為同源的。由不同親本型配子 [異源聯會 (allosyndesis)]，或由相同配子而來 [同源聯會 (autotsyndesis)]，所成染色體間之配對，與異源聯會 (allosyndesis) 和同源聯會 (autotsyndesis) 互相平行的 [Stebbins, 1950]。

heterogenic 異基因的 [Lewis, 1947] : 為一集團或一配子之一特殊基因或基因，包含不只一個等位基因 (allele)，與含“同基因的” (homogenic) 配子不同。

heterogenetic 異基因子的 [Morse, Lederberg and Lederberg, 1956] : 細菌的“合基因子” (syngenote)，即是由轉導 (transduction)，F-轉導 (F-duction)，或接合作用 (conjugation) 而來的部分二倍體細菌 [異基因子 (heterogenote)]，除受體細胞本身所具基因組 [所謂之內基因子 (endogenote)] 外，還包含由給體細胞之一基因組節段 [所謂之一個外基因子 (exogenote)]，且使標識基因對 (pairs of marker gene) 限於異質結合 (heterozygous) 節段上，與此方面為同質結合的“同基因子”細胞 [同基因子 (homogenote)] 有明顯區分。由於外基因之子介入受體細胞造成異質結合情形時，可以稱之為順式異基因子 (cis-heterogenetic) [$++/m'm'$] 或反式異基因子 (trans-heterogenetic) [$+m'/m'+$]，視其由給體細胞所帶來的基因組斷片 (外基因子)，造成的兩個不同突變位置 (mutational site) [屬於不同的作用子 (cistron) 或相同的作用子] 是否介入結合在一起 (外

基因子 m^+m^+ ，內基因子 $++$ ），抑或介入不結合在一起（外基因子為 $+m^+$ 或 m^++ ，內基因子為 m^++ 和 $+m^+$ ）而定的。

heterogenotic merozygote 異源部分合子：一個部分異質結合的細菌，攜帶由內基因子(endogenote)而來之不同等位基因的外基因子(exogenote)。

heterogony 花蕊異長；異速生長：1 ⇨ 單性生殖(parthenogenesis)。

2 一個體之兩器官或部位的不同生長速率，此速率顯示兩者間不變的關係[Huxley, 1932]

heterograft 異嫁接：一個組織由物種之一個給體，嫁接至不同物種之一個寄主上[=乾燥嫁接(xerograft)]。一般情形下異嫁接排斥作用比異源嫁接(allograft)為快。

heteroimmune 異質免疫：具有一個抑制物(repressor)之噬菌體，可辨認它本身之操縱物(operator)，但並不能辨認其他噬菌體之操縱物；同時一個操縱物對它本身抑制物具敏感性，但對其他噬菌體之抑制物則不生敏感反應。噬菌體分享相同抑制物-操縱物獨特性者稱之為同質免疫(homoimmune)或共免疫(coimmune)。

heterokaryon 異核體：一子囊菌(Ascomycete)或擔子菌(Basidiomycete)細胞，孢子或菌絲體(mycelium)的細胞質，含有在遺傳上不同的核(nuclei)（不依照其數目），與在遺傳上相同核的“同核體”(homokaryon)有顯著不同。異核體或同核體可能為二核體，三核體或多核體，菌絲具異型核(heterokaryotic)或具同型核(homokaryotic)的性質，可稱之為“異核性”(heterokaryosis)和“同核性”(homokaryosis)。

heterokaryotic 具異型核的(菌絲)：多核細胞、孢子或菌絲體之一細胞質中，包含不同基因型的核，與“具同型核”(homokaryotic)有所不同。在異質結合(heterozygous)二倍體，一特殊遺傳基因座的不同等位基因是由細胞核套(nuclear envelope)隔開，在異核性(heterokaryosis)的情況下，皆包含於同一核內，此二者完全相反。雖然同一個異核體(heterokaryon)內的不同核比例沒有固定，但在具異型核的細胞與異質結合的二倍體，其基因劑量(gene dosage)方面之

比較，則較為易變的。

heterokaryotype 異質核型：當染色體突變(chromosome mutation)時，為異質結合的核型(karyotype)（符號可寫為 HTK）。與結構上為同質結合的同質核型(homokaryotype)（符號可寫為 HOK）相反。

heterolabeling 異形標記：⇨姐妹染色分體互換(sister chromatid exchange)。

heterologous 異源的：指出一個抗原與抗體不相配，彼此可相互稱為異源的。

heterologous graft 異源嫁接：不同物種的一個給體到寄主上的一個嫁接。

heteromeric 異數(基因)：基因聯合能共同控制一特殊性狀的表現，每一基因有一個明確的界限，各個不同基因共同產生此一特性，與同數基因(homomeric gene)相反，其個體具有數量上的相似性[⇨基因相互作用(gene interaction)]。

heteromixis 異融合生殖[Burnett, 1956]：為真菌之交配系統。有性生殖時由不同菌體(thalli)所衍生之遺傳上不同核的互相融合。與“同融合生殖”(homomixis)相反。異融合生殖包括：

1 雙融合生殖(dimixis)：兩個互補型核，控制其交配，核型是由單一基因座(locus)上之兩個等位基因所決定[=異宗配合現象(heterothallic)；單倍雌雄異株(haplodioecious)；兩等位基因的形態和生理的不合和性(incompatibility)；雙菌體(bithallic)]。

2 雙極融合生殖(diaphoromixis)：數個互補型核，控制其交配。核的型式則由一或二個基因座上的複等位基因所決定之二極(bipolar)和四極(tetrapolar)的情形[=多極性別(multipolar sexuality)；雙極性別；複等位基因生理的異宗配合現象；雙菌體；一個或二個基因座上之不合和因子]。

3 同質異融合生殖(homo-heteromixis)：由同一原葉體，經由有性生殖分化出來的不同遺傳的核，互相融合而成；是由上述之1與2模式繁殖而來；分別稱為“同質雙融合生殖”(homo-dimictic)或“同質雙極融合生殖”(homo-diphoromictic)[=次級同菌體(secondarily-homothallic)；雙菌體生殖(amphithallic)；偽單菌體(pseudomonthallic)]。

heteromorphic 異形的 [*Carothers*, 1917]: 其大小或型式不同的“同源”染色體(homologous chromosome) [\Rightarrow 二價體(bivalent)]。

heteromorphic bivalent 異形二價體: 由構造上不同染色體所造成之二價體, 因此它僅有部分同源的染色體(homologous) (例如, XY二價體屬之), 與同形二價體(homomorphic bivalent)相反的。

heteromorphic chromosome 異形染色體: 不同形態上的同源染色體(homologous chromosome)。

heteromorphosis 形態異相: = 同源轉化(homoeosis)。

heteronuclear 異形核 [*Krooth*, 1965]: 細胞培養(cell culture)下, 顯示細胞至細胞間染色體組, 在數目與構造上有明顯的變異, 若異形核培養為無性系, 每一無性系(colony) 將常常再生相同範圍之染色體組, 正如親本集團培養所出現的一樣。同形核(homonuclear) 培養, 顯示細胞至細胞間染色體組幾乎沒有變異, 除非這種培養有染色體嵌合體之發育出現。

heterophenogamy 異表型交配 [*Strandskov*, 1953]: \Rightarrow 同表型交配(isophenogamy)。

heteroplasmic 異胞質的: = 異胞質基因(heteroplasmonic)。

heteroplasmonic 異胞質基因, 異胞質團: 細胞含有兩種或多種型式細胞質的遺傳因子(hereditary determinant) [= 異胞質(heteroplasmic)], 與同胞質基因(homoplasmonic) 相反。在核外染色體(extrachromosomal) 遺傳因子情形, 異胞質基因一詞是與異質結合(heterozygous), 異基因子(heterogenetic)和具異型核(heterokaryotic) 相同。一個“異胞質基因”(heteroplasmon) [\Rightarrow 胞質基因(plasmon)], 可由某些但並非由所有核外染色體定子的突變引起, 它存在於細胞內, 或含有交替型式定子的細胞融合。一個異胞質基因可導致體細胞分離(somatic segregation)。

heteroplastic transplantation 種間移植, 異種移植: 在同一屬(genus) 內, 不同物種個體間的一種移植。

heteroplastidic 異質體 [*Michaelis*, 1957]:

細胞包含不同形狀之質體(plastid)。與同質體(homoplastidic)相反。

heteroploid 異倍體 [*Winkler*, 1916]: 一物種具有雙倍體期(diplophase) [一具雙倍體期優勢之生物] 或單倍體(haplophase) [一具單倍體期優勢之生物] 與正常染色體數不同之染色體數目, [*Levan and Müntzing*, 1963]。異倍體的染色體數可能為整倍體(euploid)或異數體(aneuploid)。

heteropolymeric protein 異等效異位蛋白: 由多於一種多胜肽(polypeptide) 組成之一蛋白質, 例如血紅素(hemoglobin)。

heteropycnotic 異固縮 [*Gutherz*, 1907]: 在異週期(alloccyly)外, 具有螺旋週期 [\Rightarrow 染色體螺旋(chromosome coiling)] 和染色特性之某些染色體或染色體區域, 此與“常固縮”(isopycnotic)不同。“異固縮”, 為異染色質的(heterochromatic)染色體或染色體節段的一個特性, 而“常固縮”, 則為常染色質的(euchromatic) 染色體或染色體區域之一特性。在分裂間期核的緊密螺旋染色中心(chromocenter) 稱為“正異固縮”(positively heteropycnotic) 或顯示出正異固縮(heteropycnosis)之現象。在早期末端或中期時, 染色體區域呈較少螺旋狀或較其他染色體具較少染色質的區域, 此區域可被稱之為“負異固縮”(negatively heteropycnotic)。

染色體或染色體區域, 在細胞週期之一時期, 或在其他物種細胞或組織中, 或者在其中一個性別中, 為正異固縮; 但在其他細胞之其他時期, 或在另一個性別, 則屬於負異固縮。

hetero- R state 異形R狀態 [*Hashimoto and Hirota*, 1966]: \Rightarrow 抗性轉移因子(resistance transfer factor)可簡寫為RTF。

heterosequential 異質順序 [*Carson et al.*, 1967]: \Rightarrow (染色)帶(band)。

heterosis 雜種優勢 [*Shull*, 1911]: 異質結合的基因型比同質結合的基因型, 在一個或多個特性較佔優勢 [= 雜種優勢(hybrid vigor)]。雜種優勢為異質結合體之基因相互作用(gene interaction)所得表型的結果,

且只限於異質狀況（至少當最大量時）。它可以由近親繁殖(inbreeding)將之破壞，且可將近親繁殖系(inbreed line)雜交(interbreeding)使之復原。

Dobzhansky (1952) 依照是否異質結合體較同質結合體佔優勢，將雜種優勢劃分為真雜種優勢(euheterosis, true heterosis)和雜種旺勢(luxuriance)兩種。

1 突變性真雜種優勢 (mutational euheterosis)：雜種優勢由於集團內有性繁殖和異體受精生物，適應性優越之顯性等位基因將庇護有害的(deleterious)隱性突變型。

2 平衡真雜種優勢 (balanced euheterosis)：雜種優勢由於發生突變和基因組合，可使異質結合體較同質結合體具更高之適應值(adaptive value)和更高度之農業利用性[\hookrightarrow 超顯性(overdominance)]。突變性真雜種優勢在對抗突變壓力(mutation pressure)之特殊集團結構的有性生殖物種中，具其保護裝置現象，而平衡的真雜種優勢，在一集團內允許一集團之一基因型增殖的維持，這些可以適應處在集團內之不同小生境(niches)。

3 雜種旺勢 (luxuriance)：突變性和平衡性真雜種優勢均能適應有性生殖種的遠系繁殖(outbreeding)；雜種旺勢為指出種，品種或品系間的雜交種，比原來的更大，生長更快或某些性狀超越親本型，當這種現象之形成，並非有害基因的庇護所造成之結果，也不是平衡基因組合而來，雜種旺勢為演化中突然發生現象，由親本型所含基因互補作用和雜交後基因組合而產生的。馴化(培育)種之雜種旺勢發生頻率，比野生種為高，但雜種與其親代互相比較下，並不具有適應優勢之現象。

heterosomal 異染色體；性染色體：包含兩個或更多非同源染色體[\hookrightarrow 等位染色體(allosomal)；同型染色體(homosomal)]之染色體構造上改變[\hookrightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]。

heterosomal aberration 性染色體變異： \hookrightarrow 染色體變異(chromosome aberration)。

heterosome 性染色體：= 性染色體(sex chromosome)，與體染色體(autosome)

相反的。

heterospory 孢子異型 [Ernst-Schwarzenbach, 1939]：能產生小孢子(microspore)與大孢子(megaspore)[\hookrightarrow 孢子(spore)]，與孢子同型(homospory)相反。

heterostyly 花柱異長 [Darwin, 1877]：形態上、生理上和遺傳機制的聯合，可促進某些被子植物(angiosperms)的異交(outbreeding)。花柱異長即表示一物種內，存在有二式花柱式(distyly)或三式花柱式(tristyly)之不同個體型，可由一朵花之柱頭(stigma)和花藥(anther)之相對位置而區別之，此與花柱同長(homostyly)不同。在二式花柱式情形，一個體型具有短的花柱和長的雄蕊，另一型式則為長的花柱和短的雄蕊；具三式花柱式情形，其交替式有“短花柱”，“中花柱”與“長花柱”之個體。通常，花朵間之授粉和受精作用，依不同長度之花柱而異。

heterosynkaryon 異結合核 [Harris, 1970]： \hookrightarrow 結合核(synkaryon)。

heterothallic 異宗配合；雌雄異株 [Blake-slee, 1904]： \hookrightarrow 異融生殖(heteromixis)。

heterotopic transplantation 異位組織移植：在同一生物之一個位置組織移植至另一位置。

heterotroph 異養生物：一生物需具備複合營養分子諸如葡萄糖(glucose)，胺基酸等，由這些可獲得能源，且可組成大分子。

heterotropic 異向(染色體)或性染色體 [Wilson, 1906]：一性染色體(sex chromosome)，在其異配性別(heterogametic sex)中，並未發現有一正確的同源染色體同伴(例如：性別決定之XX-XY或XX-XO系統)。

heterotypic 異型(分裂) [Flemming, 1887]：屬於第一次減數分裂[\hookrightarrow 減數分裂(meiosis)]。

heterozygosis 異質結合：= 異質結合性(heterozygosity)。

heterozygosity 異質結合性：具有一或多對不相似等位基因的情形。

heterozygous 異質結合 [Bateson and Saunders, 1902]：

1 在高等生物 (in higher organisms)

(真核生物)中,二倍體(diploid)或多倍體(polyploid)個體呈“異質結合體”(heterozygote)時,同源染色體節段上之一或更多遺傳基因座(loci)具有不同等位基因(allele)。在這些基因座上具有相同等位基因時,稱之為同質結合(homozygous)。

構造上的異質結合體 (structural heterozygotes) 為染色體突變(chromosome mutation)而得之異質結合個體,即是“異核型”(heterokaryotype)。其親本型配子在基因排列之連鎖結構上是不同的,此與“同核型”(homokaryotype)相反。

永久的(強迫的)異質結合體[permanent (enforced) heterozygotes],個體為特殊部分的染色體組(genome)在異質結合的情況下,被促成異質結合性的因子固定或被強制形成。異質結合性(heterozygosity)的固定,可能為平衡的或部分平衡致死因子(lethal factor)之一功能,異質結合性對易位(translocation)[\hookrightarrow 複合異質結合(complex heterozygous)],倒位(inversion)或交叉局部化(chiasma localization)具有功能,單性生殖(parthenogenesis)在永久的異質結合體的很多情況下為重要的成分。

2 在噬菌體和細菌 (in bacteriophage and bacteria) 中,部分二倍體的顆粒和細胞,其遺傳信息某些至少攜帶有二個複製品(包含一個或多個基因之不同等位基因)。

異質結合的噬菌體 (heterozygous bacteriophages) 被稱之為 HETs,單因子間雜交(混合感染)可產生兩種不同型式之異質結合的後裔,其中之一,可能反映出噬菌體連鎖結構之一“末端豐餘”(terminal redundancy) [Streisinger et al., 1964],導致一同源序列遺傳信息的二個雙股節段,合成進入單一基因組(genome)內,這個節段無疑地位在線形基因組之相對末端[“重疊 HETs”(overlap HETs)]。當這個豐餘信息源自不同遺傳上親本時,可造成相當於豐餘長度之一異質結合性區域。

DNA 分子 $\begin{array}{c} \xleftarrow{a^+} \quad \xrightarrow{a} \\ \xleftarrow{a^+} \quad \xrightarrow{a} \end{array}$ (末端的重複信息

代表不同等位基因)

另一種型式是由一斷裂再接合(breakage-reunion)重組[又稱之為“內異質結合體”(internal heterozygote)或“重組的異質結合體”(recombinational heterozygote)]所形成之一個異複式(heteroduplex)結構 [Levinthal, 1959]。雙股 DNA 分子中之每一股信息,在異質結合的區域內是可區分的,且由半保存複製(semiconservative replication)而遺失:

DNA 分子 $\begin{array}{c} \xleftarrow{a^+} \quad \xrightarrow{a} \\ \xleftarrow{a} \quad \xrightarrow{a^+} \end{array}$ (在兩個多核苷酸

鏈上之不同信息)

在噬菌體之異質結合性,僅在整個基因組中之一極有限區域中發現。

異複式 HETs 在一個 DNA 複製週期中不能持續下去,但重疊 HETs 則可持續數週期之複製。

異質結合的細菌細胞 (heterozygous bacteria cells) 可由轉導(transduction), F 轉導 (F-duction) 和接合作用(conjugation)形成,它們通常含有一附加的基因組節段[一個“外基因子”(exogenote)],且在異質結合的標誌基因上之給體和受體細胞,帶有不同的等位基因[\hookrightarrow “異基因子”(heterogenetic)]。此與 HETs 相反,他們與高等生物由不同基因型配子的聯合而形成之異質結合體是不同的。

heterozygous advantage 異質結合有利性:在高等動植物中,某些異質結合體之存活力或生殖力較同質結合體為優越之現象。在集團中異質結合體等位基因活性之維持,可造成異質結合有利性,它的機制包括遺傳多態性(genetic polymorphism)之維持。

heterozygous gene pair 異質結合基因對:在一個二倍體(diploid)生物的同源染色體(homologous chromosome)上,具有同一個基因(gene)的不同等位基因(alleles)。

HETs [Hershey and Chase, 1952]:為部分異質結合(heterozygous)噬菌體的簡寫。
hexaploid 六倍體:為體細胞具六個染色體組(chromosome sets)之一種多倍體(polyploid) [異倍體或同質倍體(allopolyploid or autopolyploid)]。

hexasomic 六染體：一個不同情況下的二倍體細胞或個體，其中之一染色體可出現六次而非二次者 ($2n+4$) [\Rightarrow 多染體 (polyso-mic)]。

Hfr 高頻重組：細菌染色體與 F 游離基因 (F-episome) 合而為一的隱藏狀態，這或許可以或不能 (在一個 F 游離基因缺陷時) 使細胞表型具高頻重組 (high frequency recombination) (或高頻給體) [*Demerec et al.*, 1966]。在此種高頻重組 (Hfr) 品系，不常具有高頻率 遺傳重組 (genetic recombination)，它是由 F^+ 品系分離出來的，游離基因在接合 (conjugation) 時，很明顯的加入細菌染色體，經由給體 (Hfr) 間接轉移至受體細胞 (F^-) [在 $F^+ \times F^-$ 交配間之重組頻率大約為 10^{-6} ，在 $Hfr \times F^-$ 交配時，其重組頻率高至 0.01-0.5%]。由接合作用導致形成之所謂“部分合子” (merozygote)，經常只有一部分給體細胞染色體轉移至受體細胞，此與常有性生殖 (eusexual) 生物所形成之“全合子” (holozygote) 相反。Hfr 與 F^- 品系接合所產生的部分合子，是由於給體細胞染色體在轉移時，不規則斷裂而造成的 [Hfr 給體細胞與 F^+ 細胞相反的，在混合培養基中，並不由受體細胞轉變為給體狀況]。

每一 Hfr 品系轉移染色體時，具一特定線狀極性之現象 (有一個“頭”和“尾”)。一個端點 (“始點”) 以 0 表示之，它經常為第一個進入受體細胞，當接合作用時，加入的 F-游離基因 (Hfr) 很明顯位於這個染色體末端，最後且很少轉移。所以 0 表示染色體的“頭” (head)，Hfr (加入 F 游離基因者) 則為“尾” (tail)，若 F^+ 給體 (並沒有 F 游離基因加入) 之染色體為環形構造，Hfr 品系可在許多可能位置之一，將環形張開，且把 F 在此插入，造成 Hfr 品系為線狀染色體構造。依其斷裂的特殊位置和 F 加入發生，每一 Hfr 品系所轉移的標誌基因的次序，為品系之獨特性 [例如：某一品系為 OABC……YZ，另一品系為 OBAZY……C 或 OZABC……Y] [*Hayes*, 1964]。

Hfr strain 高頻重組品系：為大腸桿菌 (*E. coli*) 高度重組頻率 (high frequencies of recombination) 的一品系，這些品系在一細胞

之 F 因子 (F-factor) 是合而為一的進入細菌染色體上 [\Rightarrow 環形連鎖圖 (circular linkage map)]。

high energy bond 高能鍵：鍵的一種，在水解 (hydrolysis) 時產生大量自由能 (free energy) 的減低 (至少 5 Kcal/mole)。

high-energy phosphate compound 高能磷酸化合物：一個磷酸化分子具水解作用，產生大量的能量 [\Rightarrow 磷酸鍵能 (phosphate bond energy), ATP]。

high negative interference 高負干擾 [*Chase and Doermann*, 1948]：重組事件 [\Rightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)] 之正相關，限於成對連結構造之染色體上的小區 (鄰近的間隔)，當與單交換的隨機分布相比較時，在此小區內有一超額雙交換 (crossing over) 之例外型出現。

hinny 騾：一個雌驢 (donkey) 和雄馬所生之雌或雄雜種後裔，其中僅雌性騾是可育性的。

histidine operon 組胺酸操縱子：在 *Salmonella typhimurium* 生物中，一個多作用子 (polycistronic) 的操縱子，包括有九個基因從事組胺酸之合成。

histochemistry 組織化學：為組織橫切面內，特殊分子分布獨特染色方法的研究科學。

histocompatibility antigens 組織親和性抗原：與移植免疫 (transplantation immunity) 有關的特殊細胞蛋白，例如在遺傳上不同人之間皮膚移植時，外來組織親和性抗原被引入新的個體而引起由細胞所促成的免疫反應 (immune response)。

histocompatibility gene 組織親和性基因：組織嫁接時可排斥或接受的任一重要基因，組織親和性基因可指導組織抗原。

histogenesis 組織發生：為組織之形成和發育 [= 組織發生 (histogeny)]。

histogram 柱形圖，組織圖：呈棒狀之圖形。

histo-incompatibility 組織不親和性：組織由給體嫁接至受體永久不能附着，後又脫落，此與“組織親和性” (histo-compatibility) 不同。組織親和力為免疫作用之結果，仍以遺傳為基本，負責決定抗原的基因，也是受體排斥移植體的基因，又稱之為“組織不親和性基因” (histo-incompatibility gene)，兩個個體間之組織不親和性，依據遺傳與抗

原關係而定，若給體組織攜帶受體所缺乏之抗原時，受體就會產生抗體，且由於抗原與抗體之相互作用，可造成給體細胞之死亡。

histology 組織學：研究組織(tissue)之科學。

histolysis 組織解體：為組織毀滅。

histone 組織蛋白：一群異源的蛋白質(protein)含有豐富鹼性胺基酸，且其胺基酸的組成和排列次序亦不相同。在真核生物中，組織蛋白與染色體 DNA 混合在一起(核蛋白或去氧核蛋白)，在所有動物的精子缺乏組織蛋白，它以魚精蛋白(protamine)替代組織蛋白，而與 DNA 混合在一起。不同細胞之組織蛋白，在任何生物中大致相似，但對組織蛋白/DNA 比率中，不同細胞可以不相同。在細胞分裂間期，他們可能與細胞核內之 DNA 複製同時合成的。

染色體上之組織蛋白具有下列兩種主要功能：

1. 組織蛋白具有扮演結構的角色，可在染色體上與 DNA 螺旋緊密地形成。

2. 組織蛋白在某些方面，具有遺傳的調節活性，可從事細胞代謝作用之調節。有兩種機制可用來解釋組織蛋白之調節任務，第一為組織蛋白可視為抑制物(repressor)，當它與 DNA 成複合物時，則為不活性；若不與 DNA 成複合物時，則為活化現象，第二為構造或形體不同的組織蛋白，在 DNA 活性的阻遏作用(suppression)，具有不同抑制能力，被抑制位置可能與組織蛋白成複合物及具高抑制力，而活化位置則可能與組織蛋白成複合物具低抑制力，由這些可證明，組織蛋白在遺傳調節(genetic regulation)上，確實擔任一個重要角色(Bonner, 1965)。

hitch-hiking effect 連接升起作用[Smith and Haigh, 1974]：為增進基因緊密連鎖至一選擇有利基因之頻率。在決定選擇中立等位基因(neutral allele)之異質結合性上，這個作用在一大集團中，可能較達機遺傳漂變(genetic drift)更為重要的。

HNI 高負干擾：為高負干擾(high negative interference)之簡寫。

Hn RNA 為異源核 RNA (heterogeneous nuclear RNA)之簡寫。

holandric 限雄遺傳[Enriques, 1922]：

由基因所控制遺傳(inheritance)之一型式，完全連鎖在 Y 染色體(Y-chromosome)上，在性別決定(sex determination)之 XX(♀)-XY(♂)系統情形下，基因無疑的除由父親轉移至兒子外，其性狀表現只限於雄性[⇨限雄遺傳(hologynic)]。

holocentric 全中節的：由於非局部化(散布)中節取代了局部化中節，使染色體具有散布活動的中節[=全中節(holokinetic)]。一染色體若具散布中節(centromere)，就沒有一個局部化的細胞器可以做出染色體纖維，使整個染色體形成一片這種纖維排列於極向平面，而集中於兩極。姐妹染色分體並不互相聯結於中節，一完全空間分隔可能使染色分體，某些物種之半染色分體，成一自主的個體[⇨減數分裂(reductional division)；減數分裂(meiosis)]。這種染色體在後期，以側向移進兩極，並不像一具局部化中節之染色體形成 V 或 J 形狀。

holoenzyme 全酵素：由酵素蛋白(apoenzyme)和輔酵素(coenzyme)所組成之一種酵素(enzyme)。

hologamy 配子大型：以整個單細胞個體的融合[胞質配合(plasmogamy)和核配合(karyogamy)]為其特性之一種繁殖(reproduction)模式[=配母細胞生殖(gamontogamy)；配子大型(macrogamy)]。

hologynic 限雌遺傳[Enriques, 1922]：為只表現於雌性之限性性狀(sex-limited character)[⇨限雄遺傳的(holandric)]。

holokinetic 全中節[Bauer, 1952]：= 全中節(holocentric)。

holophytic nutrition 植物式營養：正如光合植物和原生動物(protozoans)，其營養之需求僅為無機化學物。

holotype 全型，主模式標本：選用單標本，用以描述一個物種。

holozoic nutrition 動物式營養：除光合植物和原生動物外之生物，其營養之需求為複雜有機糧食。

holozygote 全合子：⇨合子(zygote)。

homeoplastic graft 種內嫁接，同種嫁接：在同一物種內，一個組織之嫁接是由一個體至其他個體。

homeorhesis 自動平衡[Waddington,

1957]: 以發育的調節路徑為特性之一個平衡性質, 它可導致控制不同合成過程之許多基因活性, 這些過程由於他們聯合活性之相互作用, 而劃分出顯現一自動調節特性之路徑, 此稱之為自動平衡或渠管化(canalization) [⇨自動調節(homeostasis)]。

homeosis 同源轉化: = 形態異相(heteromorphosis)。

homeostasis 自動調節[*Cannon*, 1929]: 由個體、集團、過程等情況所特化的一系統傾向, 它可維持一動力的平衡, 當被干擾時, 可以由其本身的調節機制恢復原狀。

1 遺傳或共同的自動調節 (genetic or collective homeostasis) [*Lerner*, 1950; *Lewontin*, 1956]: 一個集團在其生活的環境中, 傾向於使其基因庫(gene pool)平衡, 且能維持一個遺傳組成達到一適度的平衡[=*Darlington and Mather*, 1949 所謂之“遺傳惰性”(genetic inertia)]。這種觀念包括集團中自動調節(autoregulation)的所有機制, 諸如互適應(coadaptation)過程。遺傳的自動調節決定那一個基因庫傾向於對選擇(selection)發生反應, 很明顯的, 一集團的一特殊表型的性狀經過一很劇烈選擇壓力, 當選擇緩和時, 其表型傾向於恢復原狀。雖然表型是基因型的產物, 一新的表型選擇與傾向於所廢棄先前加入基因型是相拌而行的, 因而造成較低的適合度(fitness)。選擇壓力(selection pressure)的減少, 對新表型而言, 至少可以使部分恢復(由自然選擇)其原有基因組合, 且由於最大適合度相拌着使原來基因型回復原狀(或部分的)。

2 漸成式自動調節 (epigenetic homeostasis) [*Nanney*, 1958]: 當遺傳或環境上之“差別”(differential)不存在時, 在細胞階級上, 仍繼續存在着不同相對隱定性之干擾。此一名詞也同時包括所謂之“發育自動調節”(developmental homeostasis) [*Lerner*, 1954]。“渠管化”(canalization)或“自動平衡”(homeorhesis) [*Waddington*, 1957] 指不論發育或環境的干擾, 能由其發育途徑產生正常表型。

3 生理的自動調節 (physiological homeostasis) [*Cannon*, 1932]: 為生物

由內在調節機制, 對於外界不斷變動的環境所產生緩衝的一種表型反應型式, 它可使個體能在變異環境中產生調整, 且不會因外界環境之改變而發生阻力(改變表型或對於環境的改變仍保持原狀)。生理自動調節常與異質結合性(heterozygosity)有密切關係, 因此在各種環境中, 比較高度之平均適合度, 往往攜帶着這種異質結合基因型, 此與同質結合體之帶有較低自動調節現象不同的。

homeostat 自動調節作用[*Danielli*, 1956]: 能自己繁殖的細胞器[例如, 粒線體、中心體、質體、動體(kinetosome)等], 或決定或控制細胞譜系(cell lineage)之一個或多個特性的過程。

homeotic mutation 同源轉化突變: 在果蠅中, 一器官以經常方式轉化至一鄰近節段之一個突變, 如由一翅膀轉化至一平衡器(haltere)。

homeotypic 同型的[*Flemming*, 1887]: 屬於第二次減數分裂之分裂[⇨減數分裂(meiosis)]。

homoeallelic 同等位基因[*Roman*, 1956]: ⇨異等位基因(heteroallelic)。

homobrachial inversion 同臂內倒位: = 臂內倒位(paracentric inversion)。

homocaryon 同核體: = 同核體(homokaryon)。

homocystinuria 同胱胺酸尿酸症: 為人類之一種遺傳上疾病, 係來自缺乏絲胺酸脫水酶(serine dehydratase)所引起。

homodimer 同雙體物: 由成對的相同多肽所製成之一蛋白質。

homodynamic 同動力(基因)[*Waddington*, 1953]: 同時影響相同發育過程的基因, 與異動力基因(heterodynamic genes)相反。

homoeoallelic 近同源等位基因[*Washington*, 1971]: 在重複二次, 重複三次等之多倍體(polyploid)中, 基因彼此間在功能上均相似, 且位在不同演化來源之近同源染色體(homoeologous chromosome)上。

homoeologous 近同源[*Huskins*, 1932]: 為部分的同源染色體(homologous chromosome)。“近同源”(homoeology)表明其最初為同源染色體的殘餘同種異體。

homoeologous chromosome 近同源染色體：

染色體僅為部份同源的 (homologous)。這些染色體是由祖先染色體所衍生而來，且相信已成同源的。演化上分歧 (evolutionary divergence) 已減低近同源的聯會親合力。

homoeosis 同源轉化 [Bateson, 1894]：

具特性的器官由一節段或同源的系列被另一成分不同的系列取代 (Darlington and Mather, 1949)。突變型基因可以造成此種取代，在胚胎發育初期發生干擾，稱為“同源轉化”突變型 (homoeotic mutant) [Goldschmidt, 1945] [同源轉化 = 形態異相 (heteromorphosis)]。

homoeotic 同源轉化：突變體可能有調節基因 (regulatory gene) 損傷之象徵，可造成一個體部位發育轉化為另一部位。

homogametic 同型配子 [Wilson, 1911]：

在雙配子型性別生物中，只能產生雌或雄之一種配子。與異配性別 (heterogametic sex) 相反。

homogametic sex 同配性別：產生一種配子之性別，此與異配性別 (heterogametic sex) 易於區分的。

homogamous 具同形配子；具同形花 [Sprengel, 1793]：雌雄同株 (hermaphroditic) 的花和動物，其雌雄的性器官在同一時間具其功能。與雌雄蕊異熟 (dichogamous) 相反。

homogamy 同配生殖；雌雄蕊同熟：選擇相似基因型或表型，作為交配的個體。與異配生殖 (heterogamy) 相反。

homogeneric tRNA 同源 tRNA [White et al., 1973]：⇨ 運轉 RNA (transfer RNA)。

homogenetic 同源 (染色體) [Waddington, 1939]：⇨ 異源 (染色體) (heterogenetic)。

homogenic 同基因的 [Fisher, 1928]：⇨ 異基因的 (heterogenic)。

homogenotic 同基因子 [Morse, Lederberg and Lederberg, 1956]：⇨ 異基因子 (heterogenotic)。

homogenotic merozygote 同源部分合子：一個部分異質結合的細菌，攜帶由內基因子 (endogenote) 而來之相同等位基因的外

基因子 (exogenote)。

homograft 異體同質嫁接：同一物種兩種組織之嫁接，異體同質嫁接經常有排斥現象 [“異體同質嫁接反應” (homograft reaction)]，但若給體與寄主為等基因的 (isogenic) 或近似雙胞胎 (或動物品系之高度近交者) 時，則有接受現象之反應。

homo-heteromixis 同形異融生殖 [Burnett, 1956]：⇨ 異融生殖 (heteromixis)。

homoimmune 同質免疫：⇨ 異質免疫 (heteroimmune)。

homokaryon 同核體：⇨ 異核體 (heterokaryon)。

homokaryotype 同染色體核型：⇨ 異染色體核型 (heterokaryotype)。

homokaryotypic 同核型的：為一個體攜帶一個同質結合的染色體畸變情形。

homologous 同源，同種異體，同系：1 染色體或染色體節段 [“同源染色體” (homologue)]，在遺傳基因座 (genetic loci) 組成 (相同序列上之相同基因度) 和可見之結構方面是相同的。與非同源的 (non-homologous) 和近同源染色體 (homoeologous chromosome) 或染色體之部分有所不同。

2 相同或不同生物，由於具有相同遺傳和發育來源，造成其構造上相似。

3 為相似的變異“同源基因律” (law of homologous genes) [Vavilov, 1922]。
homologous chromosome 同源染色體：在減數分裂時，染色體的配對。每一同源染色體 (homologue) 是由母親或父親配子配合 (syngamy) 所供給之一染色體的一個重複，同源染色體包含相同基因線形秩序，且每一基因以重複式出現。

homologous organs 同源器官：具相同演化來源之器官，但是其功能有廣泛的差異。

homologue 同源染色體：⇨ 同源染色體 (homologous chromosome)。

homology 同源性：為基本上相似的；在不同生物，由一共同祖先所導致其子代之一已知構造。

homomeric 同數 (基因)：⇨ 異數基因 (heteromeric)。

homomixis 同融生殖 [Burnett, 1956]：在同混交群落 (homomictic) 真菌之有性生殖，

導致相同菌體 (thallus) 而來的遺傳上相似之核融合在一起 [=同菌體 (homothallism) 單菌體 (monothallism)]。[⇨異融生殖 (heteromixis); 無融合 (amixis)]。

homomorphic bivalent 同形二價體: 由相似形態的同源染色體所形成之一二價體 [⇨異形二價體 (heteromorphic bivalent)]。

homonuclear 同形核 [Krooth, 1965]: ⇨異形核 (heteronuclear)。

homonym 異物同名: 二個或多個不同東西, 均屬同一名字。

homoplasmic 同胞質: = 同胞質基因 (homoplasmonic) [⇨異胞質基因 (異胞質團) (heteroplasmonic)]。

homoplasmonic 同胞質基因: ⇨異胞質基因 (heteroplasmonic)。

homoplastidic 同質體 [Michaelis, 1957]: ⇨異質體 (heteroplastidis)。

homopolar bond 同極鍵: = 共價鍵 (covalent bond)。

homopolymer 同聚合體: 一長鏈的大分子 (一個聚合體), 由連接相同單節次單位所組成。與由一種以上次單位所組成之“共聚合體” (copolymer) 不同。

homosequential 同質順序 [Carson et al., 1967]: ⇨染色帶 (band)。

homosomal aberration 體染色體變異: ⇨染色體變異 (chromosome aberration)。

homosporous 具同形孢子的: 產生僅具相同大小之減數孢子 (meiospore)。

homosteric 同位的 (酵素) [McElroy, Deluca and Travis, 1967]: 酵素與其正常基質或構造相似化合物在觸媒位置結合, 使中間型物質改變作用, 同位的酵素與異位的 (變素) (allosteric) 之區別為其修正分子在觸媒位置外之位置上結合。

homothallic 同菌體的 [Blakeslee, 1904]: ⇨異融生殖 (heteromixis)。

homozygosity 同質結合性: 在同源染色體節段上之一或多個基因座 (loci), 具有相同等位基因之情形。

homozygote disadvantage load 同質結合體不利性負荷 [Dobzhansky, 1965]: = 分離負荷 (segregational load) [⇨遺傳負荷 (genetic load)]。

homozygous 同質結合 [Bateson and Saunders, 1902]: ⇨異質結合 (heterozygous)。

homozygous gene pair 同質結合基因對: 在一個二倍體 (diploid) 生物的 同源染色體 (homologous chromosomes) 上, 具有一個基因 (gene) 的相同等位基因 (alleles)。

horizontal evolution 橫式演化 [Brown et al., 1972]: ⇨核糖體 DNA (ribosomal DNA)。

hormones 激素, 荷爾蒙: 1. 化學物質, 通常是小得多肽鏈, 在身體的某一器官中合成, 能夠刺激其他器官或組織細胞的功能, 若干激素的作用在激起細胞膜中腺核甘環化酶 (adenyl cyclase) 的作用以形成環狀 AMP (cyclic AMP)。

2. 對生長時間、生長調節、發育和維持整個生物, 自動調節 (homeostatic) 所起反應的任何化學物, 許多激素可間接地改變基因活性之作用。

horotelic 中速 (演化) [Simpson, 1944]: 屬於演化 (evolution) 的標準速率 [⇨緩速的 (bradylic), 快速的 (tachytelic)]。

horotelic evolution 常速演化: ⇨演化速率 (evolutionary rate)。

host cell 寄主細胞: 一細胞的代謝作用產物, 被病毒作為生長和繁殖之用。

host-cell reactivation 寄主細胞復活作用 [Garen and Zinder, 1955]: 噬菌體的 DNA 感染寄主細胞後, 可採用 UV 和有些化學物質 (由離子化放射傷害者, 只有少數恢復), 使引起致死和不致死損傷 (lesion) 的酵素黑暗修復 (dark repair), 其符號可寫為 HCR [⇨復活作用 (reactivation)]。細菌的 DNA 也能由此種方式修復。細菌表現出寄主細胞復活作用者以 HCR(+) 表示之, 突變型不具復活作用者 (對 UV 十分敏感者) 以 HCR(-) 表示。當 5-BU [5-溴尿嘧啶 (5-bromouracil)] 替代 DNA 時, 其修復過程變為無效, 若咖啡鹹 (caffeine) 和吡啶黃素 (acriflavine) 存在也會抑制此作用。與光照酵素修復 (photoenzymatic repair) 互相重疊 [⇨光復活作用 (photoreactivation)]。HCR 可能是 DNA 受傷害切斷部分, 且能由未受傷害 DNA 股部分傳出信息, 重新

合成新構形替代，在單股 DNA 與 RNA 存在時，HCR 不發生作用 [Rupert and Harm, 1966]。

host-controlled DNA modification 寄主控制 DNA 變異：⇨ DNA 變異限制系統 (DNA modification-restriction system)。

host-controlled DNA restriction 寄主控制 DNA 限制：⇨ DNA 變異限制系統 (modification-restriction system)。

host-controlled restriction 寄主控制限制：具有專一性辨認 (recognition) 和隨後分解 (degradation) 外來 DNA 之作用，寄主控制限制是由一個典型之細菌核酸酶 (nuclease) 與限制酵素 (restriction enzyme) 開始作用 [⇨ DNA 變異限制系統 (DNA modification-restriction system)]。

host-controlled variation 寄生控制變異 [Luria and Human, 1952; Bertani and Weigle, 1953]：為一通常可見現象，當 DNA 在一細胞中合成，進入另一細胞就被限制 (restriction)，此時 DNA 可能被改變 [= 寄主誘發變異 (host-induced modification)；寄主控制變異 (host-controlled modification)]，此種現象曾在病毒中發現。在攜帶有噬菌體原 (prophage) 之細菌品系中，可限制 F- 游離基因 (F-episome) 和 col-1，當兩個特殊細菌品系間雜交，會使合子誘導 (zygotic induction) 和重組型之形成減少，寄主所控制的變異就不會被傳至子代。

host-killing efficiency 寄主毒殺效力 [Luria and Delbrück, 1942]：“不活化”的噬菌體，使寄主細胞致死的能力。

host-mediated assay 寄主媒介分析 [Gabridge and Legator, 1969]：以誘變劑 (mutagenic agent) [⇨ 誘變性測驗 (mutagenicity testing)] 之引入為橋樑，評估試管內微生物與所檢驗哺乳動物間之間接研究方法。以哺乳動物 (諸如老鼠) 內腹膜 (intraperitoneally) 之注射微生物 (細菌、酵母菌)，當作誘發基因突變 (gene mutation) 之指示劑，然後以誘變劑 (mutagen) 處理之，直接比較微生物間之化合物作用，寄主媒介分析則視其是否可使寄主產生解毒化合物或是否可使誘變劑產物形成寄主之代

謝物而定。為獲得更精確去評估一個潛力誘變劑之存在性、器官分布、保持力和代謝作用，某些原始步驟之修飾是需要採用的，例如抽出器官和擴散袋之微生物培育，尿中，血液中以以及肝中之微生物培育。

host-range mutant 寄主範圍突變型 [Luria, 1945]：能夠克服對病毒具有抵抗性細菌的噬菌體突變型，寄主範圍突變型與野生型病毒之不同，在於其吸附器官的構造。此種構造的改變，在抗病毒細菌被膜內，允許噬菌體獨特實體適合於病毒受容體，不論細胞構造之改變均可阻止野生型病毒接觸到細菌細胞外表。大部分的這種突變，使寄主範圍遠超過野生型。

host-range mutation 寄主範圍突變：一噬菌體能使它感染與溶解先前具抗性細菌之一個突變。

hot spot 熱點 [Benger, 1955]：基因內具有很高突變率的位置 (sites) [⇨ 突變熱點 (mutational hot spot)]。

HT-transducer HT轉導者 [Schmieger, 1972]：能促進轉導細菌標識基因 (marker) 能力之噬菌體突變型 [⇨ 轉導 (transduction)]。

human cytogenetics 人類細胞遺傳學：⇨ 人類細胞遺傳學符號 (symbol used in human cytogenetics)，人類減數分裂染色體 (human mitotic chromosome)。

human genetics 人類遺傳學：為研究人類遺傳上所控制之相似與相異 (生理和心理的，正常和不正常) 的科學，並探討其造因和由一代傳至下一代傳遞方式之科學 [⇨ 醫學遺傳學 (medical genetics)]。

human mitotic chromosomes 人類有絲分裂染色體：人類有絲分裂染色體，依據細胞學上特徵，可劃分為下列七種類級：A 類群 (染色體 1-3)：大的染色體，且其中節大約在染色體中間，這三個染色體甚易由它們之大小與中節存在之位置，而很快區分出。B 類群 (染色體 4-5)：為具次中央中節之大的染色體。C 類群 (為染色體第 6-12，以及 X 染色體)：具次中央中節之中型染色體，此類群屬於較大、係因個體染色體間無法鑑定所致。D 類群 (染色體第 13-15)：其染色體為中間型大小且具末端中節的 (ac-

rocentric)，在第13條染色體之短臂上，有一顯著的衛星體 (satellite)；第14條染色體之短臂上，則有一微小衛星體；但在第15條染色體上則無衛星體。E類群 (為第16-18條染色體屬之)：為較短染色體，且具中央中節 (第16條染色體)與次中央中節的。F類群 (為第19和20染色體)：為具中央中節之短染色體。G類群 (為第21, 22和Y染色體)：為很短之近末端中節染色體，而第21條染色體在其短臂上有一衛星體 [↪ 人類細胞遺傳學符號 (symbols used in human cytogenetics)]。

humoral immunity 液態免疫：免疫作用係由自由循環流動的免疫球蛋白 (immuno-globulin) 所促成。

Hunter's syndrome Hunter氏症：為人類之一種性連鎖 (X-linked) 結締體素 (connective tissue) 疾病，它與粘多糖 (mucopolysaccharides) 貯存有關。

Huntington's chorea Huntington氏舞蹈症：為人類舞蹈症之一種，由體染色體顯性所遺傳的。患此症者，精神失常，得此症之存活年齡有廣大變異幅度。

Hurler's syndrome Hurler氏症：與粘多糖貯存有關之結締體素 (connective tissue) 疾病，它為一個體染色體連鎖遺傳。

hyaloplasm 透明質 [Pfeffer, 1877]：細胞顆粒間的流質 [= “細胞液”(cell sap), “細胞的可溶狀”(soluble phase of the cell), “細胞質基質”(cytoplasmic matrix), 或“基質”(ground plasm)]。透明質為細胞質 (cytoplasm) 的一部分，在光學顯微鏡下觀察，現出均勻且不結晶的，包含有細胞器 (粒綠體、高爾基氏體、核醣體、植物之質體等) 和細胞的內含物。透明質無疑的具有很精細的構造，但其高度水化作用和不安定性，使難以觀察這些構造。透明質與化合物的選擇吸取、直接滲透作用、伸縮性、移動和轉運有關，且易受刺激。

hybrid 雜種：兩個遺傳上不相似的個體間雜交 (hybridization)，所產生之子代。

1. 遺傳雜種 (genetic hybrid) [Darlington, 1937]：由兩個遺傳組成不同配子 [在所帶等位基因 (allele) 上] 的融合結果，或由一同質結合體產生突變而引起。

2 構造雜種 (structural hybrid)

[Darlington, 1929]：為染色體構造上改變 [因易位 (translocation)，倒位 (inversion)，缺失 (deletion) 等所造成之異質結合性]，使基因排列不同，兩個此種配子間的融合稱之。隱藏結構雜種 (cryptic structural hybrids) [Stebbins, 1945] 指雜種構造雖有些微不同，但對於減數分裂染色體配對不發生干擾。

3 數目雜種 (numerical hybrid)

[Darlington, 1931]：為具有不同染色體數目之兩個配子間的融合。

4. 永久雜種 (permanent hybrid)：由於同質結合體致死基因型之缺失，造成平衡致死之異質結合體，此個體的維持為一穩定的雜種 [↪ 複合異質結合 (complex heterozygous)]。

hybrid breakdown 雜種打破：↪ 隔離 (isolation)。

hybrid complex 雜種複合體：任何一群植物物種，由雜交所隱匿之形態不同的基本二倍體，Grant (1953) 分類為下列數種：

1. 同配生殖複合體 (homogamic complexes)：其雜種為二倍體，且具正常減數分裂。結構上異質結合性 (若存在於 F_1) 可由自然選擇來排除。

2. 無性系複合體 (clone complexes)：雜種主要由無性繁殖而產生。

3. 異配生殖複合體 (heterogamic complexes)：雜種永遠為構造上異質結合體，例如月見草 (Oenothera) [↪ 複合異質結合 (complex heterozygous)]。

4. 多倍體複合體 (polyploid complexes)：雜種為多倍體且行有性生殖。

5. 無性複合體 (agamic complexes)：雜種或其衍生物，大部分或單獨由不受精種子或珠芽 (bulbil) 而產生的。

hybrid corn 雜種玉米：由雙雜交 (double cross) 步驟所產生之種子，而推廣生產之玉米，這些玉米，具有其雜種優勢與一致性之特性。

hybrid DNA 雜種 DNA：具異複式 (heteroduplex) 區域之一雙股 DNA。

hybrid duplex molecule 雜種雙式分子：為一種試驗上重新組成之分子，包含單股 DNA

之一節段與氫鍵結合之互補氮基序列上一個第二 RNA 或 DNA 分子。

hybrid incapacitation 雜種(生殖)無能：為雜種不育性(hybrid sterility)和雜種不活性(hybrid inviability)之集合名詞。

hybrid inviability 雜種不活性：由於雜種之畸形發育過程，使體細胞之優勢(活力)變成很低[⇨隔離(isolation)]。

hybridity 雜種性：為異質結合(heterozygous)或雜種(hybrid)的狀況。“雜種性平衡”(hybridity equilibrium) [Darlington and Mather, 1949]：為指出一穩定生育集團的雜種性平衡狀況，視下列情形而定：

1. 同質結合性(homozygosity)之復原速率[視集團內的近親交配(inbreeding)的型式與量而定]。

2. 由近親交配失敗的頻率。

3. 失敗異質結合性的數量(此視其生育集團之遺傳變異量而定)。

“雜種性適宜”(hybridity optimum) [Darlington and Mather, 1949]，即是特殊集團內之雜種性最適宜量，此與生育模式有關的，當雜種性低者屬於近親繁殖者(inbreeder)，而異交者(outbreeder)則具較高雜種性。

hybridization 雜交：1. 廣義的雜交，指兩個遺傳上不同個體之任何交配(cross-mating)，且可以造成雜種後代者[⇨細胞雜交(cell hybridization)]。

2. 屬於兩個不同自然集團之雜交個體，再度結合。當雜交考慮為一集團之現象時，可分為五種不同雜交(Mayr, 1963)：

a). 同地種(sympatric species)的偶然雜交，經常造成雜種個體之不活性或不育性(不可能與親本型物種回交)。

b). 偶然或輪迴雜交，導致同地種間所生雜種，有一些為可育的(有些雜種可與親本型物種之一或兩個回交)。

c). 若在地理隔離時期，沒有完全繁殖隔離，在一接觸的次級地帶[⇨間渡(intergradation)]，兩個先前隔離集團間進行部分雜種繁殖(interbreeding)。

d). 兩個同地種間生殖隔離(reproductive isolation)的完全局部破裂，造成雜

種羣集(hybrid swarm)之產生，包括所有親本型物種的整個變異性幅度。

e). 植物由於雜交產生一新的特殊實存物，繼續地加倍其染色體，變成一異源多倍性(allopolyploidy) [⇨異源倍體(allopoloid)]。

hybridization of nucleic acids 雜伴核酸：利用再煉作用(reannealing)使單股(single-strand)核酸復合，在形成雙股的區域中，氮基顯示互補(complementary)順序。

hybrid plasmid 雜種質體：任何質體鑲嵌(plasmid chimera)包括獨特性插入之 DNA 順序，且經由遺傳工程(genetic engineering)或分子無性系(molecular cloning)而形成的。

hybrid sterility 雜種不稔性：F₁ 或不同遺傳集團(通常為不同物種)雜種後代，其繁殖能力為部分不育性或完全不育性的。雜種不稔性為一種隔離機制[⇨隔離(isolation)]，可局部或全部阻止集團間之基因流動(gene flow)，雜種不稔性可區分為基因、染色體和細胞質的不稔性[Dobzhansky, 1937; Ehrman, 1962]：

1. 基因雜種不稔性(genic hybrid sterility)：由特殊基因畸形發育過程所造成之雜種。這種特殊型式之雜種不稔性，是由於產生間性(intersexuality)，而阻碍正常雄性和雌性之發育過程。

2. 染色體雜種不稔性(chromosomal hybrid sterility)：由於親代染色體間構造之不同，干擾了減數分裂時染色體之配對[⇨染色體配對(chromosome pairing)]與分離(disjunction)。

3. 細胞質雜種不稔性(cytoplasmic hybrid sterility)：由染色體基因和細胞質間之不調和所造成的。在減數分裂之前，此一細胞質成分之系統表現於卵細胞中，可能由於細胞質自主遺傳因子(determinant)或由染色體基因構成的影響[⇨前決定(pre-determination)]。

雜種不稔性之另一分類法，係依生活週期之單倍體期或雙倍體期間所生不稔性而定。

即分為單倍體不稔性與雙倍體不稔性(haplontic and diplontic sterility)。

hybrid swarm 雜種群集：兩同地種(sympa-

tric species) 間，由隔離障礙的完全或局部打破所生之雜種集合 [= 雜種群 (hybrid flock)]。雜種群取代了親本型物種，且作為兩極端親本型間的連接橋 [Mayr, 1963]。

hybrid tobacco mosaic virus 雜種菸草嵌紋病毒：由一個試驗上重新組成之病毒，包含核酸和由不同來源所來之蛋白質成分。

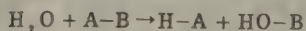
hybrid vigor 雜種優勢：⇨ 雜種優勢 (heterosis)。

hybrid zone 雜交地帶：為兩集團之一地理地帶，此兩集團先前被地理隔離 (isolation)，在地理阻碍打破形成無繁殖隔離後，兩者能雜交。一個雜種集團或次級間渡 (intergradation) 地帶，是由雜交而產生，雜種集團是很不相同的，某些個體與一或其他亞種 (subspecies) 相似，但大部分均介於兩個原先集團之間型雜種。

hydrocarbon side group 碳氫化合物側群：胺基酸 (amino acids) 的側鏈 (side chain) 只有氫和碳。

hydrogen bond 氫鍵：在一個携有負電荷的原子及一個氫原子間所具有的微弱吸引力，此一氫原子與另一携有負電荷的原子以共價鍵 (covalent bond) 結合。

hydrolysis 水解作用：加入水分子使另一個分子破裂成兩個或更多較小的分子



hydrophilic 親水性：分子或基群 (group) 能很快與水結合。

hydrophobic 疏水性：根據字義 hydrophobic 的意思是“恨水的” (water hater)，此字用以形容分子或基群在水中只有極其微弱的溶解度。

hydrophobic bond 疏水鍵：在水溶液中無極性群 (nonpolar groups) 之間的鍵，其形成係由於水對無極性群的排拒傾向。

hydroxyurea 羥脲：可抑制 DNA 半保存複製，但不能從事 DNA 修復合成之一種化合物。

hyparchi 鑲嵌 (基因)：為嵌合體 (mosaics) 的基因，在遺傳上不同鄰近組織之基因能阻止表型之表現，此與“專制” (autarchic) 基因相反。

hyperchimera 鑲嵌嵌合體：具有遺傳上不同

組織在局部和周緣 (periclinal) 分布的一個植物嵌合體 (chimera)。

hyperchromic effect 超絡作用：含有 DNA 或 RNA 分子之溶液在高溫或鹼性處理下，可促進紫外光之吸收，超絡作用暗示一個三度空間結構分子之不正常，超絡作用可造成 DNA 雙螺旋不形成螺旋。

hyperglycemia 血糖過多症：在血液中葡萄糖含量之增多現象。

hyperlipemia 脂質過多症：在血清中，中性脂肪含量增多的現象。

hypermorph 超等位基因 [Muller, 1932]：一個突變體基因，其作用與標準型或野生型基因相似，甚或具有較大作用 [⇨ 等位基因 (allele)]。

hyperplasia 細胞增生現象：由於細胞數目之增加，而產生組織之大量增加。細胞增生現象常與受傷器官之再生有關 [⇨ 過度生長 (hypertrophy)]。

hyperplastoid 超質體 [Martin and Sprague, 1973]：由有限複製生活幅度 (lifespan) 與表現給體核型 (karyotype) 之哺乳類動物組織而來的細胞譜系 (cell line)，超質體細胞譜系和無性系 (clone) 的停止複製，可能由於大分子合成之錯誤累積或由於分化終止 (死亡) 所致。

hyperplod 超倍體 [Belar, 1928]：個體或細胞組成中，具一或更多附加染色體或染色體節段的，此與亞倍體 (hypoploid) 細胞或個體，是由缺失一個或更多染色體或染色體節段相反。原始細胞或個體，依其倍數性 (ploidy) 之程度，可將超單倍體 (hyperhaploid) 與亞單倍體 (hypohaploid)，超二倍體與亞二倍體，以及超多倍體與亞多倍體區分出來 [Winkler, 1916]。

hyperprolinemia 脯胺酸過多症：為人類之一種遺傳上疾病，係由缺乏脯胺酸氧化酶 (proline oxidase) 所引起的。

hypersensitivity 過敏性：由於曝露在相同或一化學有關物質中，對外來因素需求所產生增加反應之現象。

hypertension 高血壓：血壓之增加現象。

hypertrophy 過度生長，肥腫：因為細胞成分之增加，使一個組織或器官之體積也跟着增加 [⇨ 細胞增生現象 (hyperplasia)]。

hyperuricemia 尿酸過多症：血清中，尿酸含量增加之一種疾病。

hypervalinemia 羧胺酸過多症：爲人類之遺傳上疾病，是由於缺乏羧胺酸轉胺基酶(valine transaminase)所引起的。

hypervariable sites 多變位置：在一個抗體鏈(antibody chain)不同部位的某些區域中，與不同特性的抗體比較，具有極大的變化力(variability)，這些多變位置折疊在一起以形成抗體的活化位置(active site)，抗原就在此聯結。

hypha 菌絲：一個真菌菌體之絲狀體(filament)。

hypocotyl 下胚軸：在子葉(cotyledon)下面之一植物胚或幼苗莖的部分。

hypodermis 下皮：爲細胞之一層，鄰近表皮層(epidermis)之內部。

hypomorph 亞等位基因 [Muller, 1932]:
⇨等位基因 (allele)。

hypoplasia 細胞減生現象：一個器官或部分之阻止發育，與細胞增生現象(hyperplasia)相反。

hypoploid 亞倍體 [Belar, 1928] : ⇨超倍體(hyperploid)。

hypostasis 下位性 (基因) [Bateson, 1907] : ⇨上位性基因(epistasis)。

hypostatic gene 下位性基因：⇨上位性基因(epistasis)。

hypothyroidism 甲狀腺機能減退：甲狀腺(thyroid) 激素產生減少。

hypotrichosis 減生髮病：頭髮生長之減少。

hypoxanthine 次黃嘌呤：= 6 羥嘌呤(6-hydroxypurine)。

hysteresis 滯後作用 [Darlington, 1935] :
一個階段受束縛造成另一階段延遲的運動(作用)，例如染色體螺旋(chromosome coiling)週期受到壓抑，外層型式就產生調節 [Darlington, 1937]。

Ii

i：在大腸桿菌(*E. coli*)中，乳糖操縱子(lactose operon)調節基因(regulator gene)的符號。

I₁, I₂, I₃, I₄...：自交(inbreeding)第一代，第二代，第三代……等之簡寫。

I^AI^B：A、B、O血型體系的等位基因，[\hookrightarrow AB抗原(AB antigen)]。

IAA 吲哚乙酸：為indole acetic acid之簡寫。

icosahedron 二十面體：一個規則的多面體(polyhedron)具有二十個正三角形的面。

ICSH 促黃體生成激素，促間介細胞激素：即LH[黃體素促進荷爾蒙(luteinizing hormone)]之簡寫。

identical by descent 後裔相同[Malecot, 1948]：相同基因之某些祖先所衍生的兩個後裔，其基因是相同的。

identical twins 同卵雙生：=單卵雙生(monozygotic twins)。

idiochromosome 性染色體[Henking, 1891]：=性染色體(sex-chromosome)。

idiocy 白痴：最嚴重的智力退化(mental retardation)。指一種智力低於二歲兒童的癡愚症。

idiogamy 自交：=自交(self-fertilization)。

idiogram 染色體模式圖[Navashin, 1922]：

染色體形態的一種圖形說明，利用此種特徵，可以比較不同種或不同品種間的核型(karyotype)差異。此種圖形製作是根據細胞有絲分裂中期整個染色體的長度，染色體兩臂長度比(arm ratio)，中節(centromere)位置，核仁組成中心區(nucleolus organizer region)的位置以及異固縮(heteropycnotic)節段部份的位置等而決定。中節的位置分別由總長度C與染色體之長臂與短臂l與S估計而得，即 $d = l - S$ ， $r = l/S$ 或以中節指數(centromere index) $i = 100S/C$ 估計。

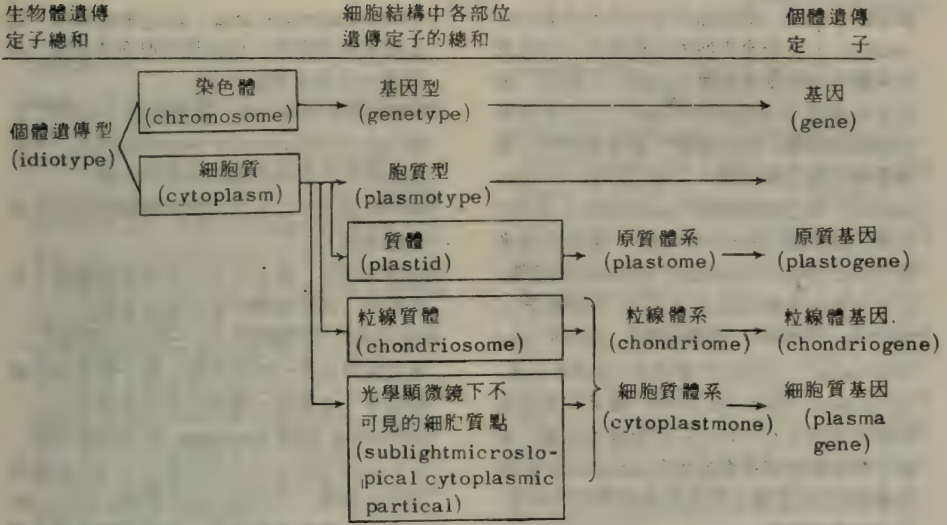
一般染色體，可以中節位置區分為下表數種：(表如下)。

idioplasm 種質[Naegeli, 1884]：所有決定遺傳特性物質的總稱[\hookrightarrow 個體基因型(idiotype)]。

idiotype 個體遺傳型，個體基因型，特應型[Siemens, 1921]：1.一個生物體上所有遺傳因子(hereditary determinants)的總稱。包括它的基因型(genotype)[所有因子位於染色體上；染色體基因(chromosomal gene)]；與細胞質型(plasmotype)[所有因子位於非染色體(extrachromosome)上的]。個體遺傳型可分類如下頁上表[Hageman, 1964]：

2.指一個免疫球蛋白(immunoglobulin)對一個特殊抗原的聯結獨特性(binding specificity)。

中 節 位 置 (centromere position)	臂 長 比 (arm ratio)	染 色 體 類 別 (chromosome designation)		
正中央 (median sensu strictu)	1.0	M	非末端中節 (atelocentric)	中位中節 (metacentric)
中心區 (median region)	1.7	m		
近中心區 (submedian)	3.0	sm		近中位中節 (submetacentric)
近末端 (subterminal)	7.0	st		末端中節 (subtelocentric)
末端區 (terminal region)		t		近端中節 (acrocentric)
完全末端 (terminal sensu strictu)	∞	T		末端中節 (telocentric)



idiotypic antibodies 特應抗體：針對特殊抗原聯結位置 [特應型 (idiotypes)] 的抗體。

idiotypic markers 特應標誌：在一個免疫球蛋白抗原聯結位置上的抗原定子 (antigenic determinants) 可以刺激 特應抗體 (idiotypic antibody) 的產生。

I-line 自交系：= 自交系 (inbred line)。

illegitimate crossing-over 不正常交換：為不等的交換 (crossing-over) 現象，由遺傳重組 (genetic recombination) 所形成之相互產物，彼此間或與其親本比較，均為完全的不同源 (homologous)。在交換產物中，不正常交換可造成重複 (duplication) 與缺失 (deletion) 之現象。

imaginal discs 器官芽：在完全變態 (holometabolous) 昆蟲中，表皮中層變厚的細胞。在蛹期時，器官芽產生成長時的器官，此時大部份的幼蟲結構均被破壞。

imago 成蟲：發育完成的昆蟲。

imbecility 低能：中度的智力退化，低能者的智力一般在三歲到七歲之間。

imbibition 吸收：某些次顯微鏡 (submicroscope) 可觀察到的空間或毛孔將液體或空泡 (vapor) 吸入的現象。例如纖維素 (cellulose)。

immigration 遷移：遷移個體與另一集團具有雜種繁殖 (interbreeding) 能力時，將基因流動 (gene flow) 自一集團轉進入另一集

團 [遺傳收入 (genetic input)]。一個新遷入集團之個體百分率稱之為 “遷移係數” (immigration coefficient)。

“遷移壓力” (immigration pressure) 係指經遷移後 基因頻率 (gene frequency) 的改變率，此乃由遷移率 (immigration rate) 以及遷入以前的基因頻率與遷入以後頻率之間差數而定。“遷移負荷” (immigration load) 為遺傳負荷 (genetic load) 的一部分，係指外來基因在基因庫中產生的一種負荷，此可減低其對新環境的適合度 (fitness)，不管此基因在原來環境是否有利或有害 (deleterious)。有害等位基因 (inferior allele) 在基因庫 (gene pool) 內部的負荷，可能由基因突變 (gene mutation) 而產生，此種遷移負荷又稱之為 “收入負荷” (input load) [Mayr, 1963]。

immune competent cell 免疫優勢細胞：對一個抗原刺激所生具有抗體反應能力之細胞。

immune globulins 免疫血球：⇨ 抗體 (antibody)。

immune reaction 免疫反應：為一個獨特的抗原和抗體間之反應。

immune response 免疫反應：由免疫優勢細胞 (immuno-competent cell) 與抗原 (antigen) 相互作用所引起的一個複雜序列反應，在多細胞生物中，免疫反應賦於外來物質之區分和刪除或阻遏之潛力，除此之外，由於

體細胞突變或一類似過程也可造成本質(intrinsic)上完全不同的反應模式，因此免疫系統在病原菌微生物之抗性，“監管”惡性生長細胞(malignant cell)以及自身侵佔過程的控制，均扮演着一個主要角色。參與免疫反應之細胞有：1. 淋巴細胞(lymphocyte)和2. 輔助細胞(accessory cell) [如大噬菌體(macrophage)，網狀內皮系統(reticuloendothelial system)的細胞，以及血液白血球(leucocyte)之各種類型]。

immunity substance 免疫基質 [Jacob and Wollman, 1956]: 產生在溶源性細菌(lysogenic bacteria)內的一種具有感溫性的細胞質因子(factor)，此物質的出現，支配了溶源細胞感染噬菌體原(prophage)病毒的免疫性，此基質並可阻止噬菌體源的增殖，保持其溶源狀態。

immunity 免疫(性)力：對一獨特的疾病所生抗性之情形。

immunochemistry 免疫化學：研究免疫反應的化學。

immuno-electrophoresis. 免疫電泳法：兩種方法的結合，其一為電泳法，另一為在一膠體(gel)中向兩個方向作複擴散(double diffusion)而得到特殊的沉澱物。

immunogenetics 免疫遺傳學：為遺傳範圍之一，研究抗原(antigen)與抗體(antibody)及其反應之科學。

immunoglobulins 免疫球蛋白：Y型的蛋白質，可以和抗原聯結並將其中和，構成免疫球蛋白的單元各具有四個多肽鏈(polypeptide chain) [二重二鏈]，由雙硫鍵(disulfide)將其聯結在一起，每鏈都具有有一個特定及一個可變的區域，根據其重鏈的成分，免疫球蛋白可分成五類： I_G ， I_M ， I_A ， I_D 及 I_E 。

immunological surveillance 免疫監視作用：一種免疫防禦機制，包含由細胞所促生的對新生癌細胞及其衍生細胞的辨認及摧毀。

immunological tolerance 免疫容忍：由於將抗原(antigen)辨認為與自身相同的蛋白質，或者由於極其大量抗原的存在，因而不產生免疫反應。

immunology 免疫學：對抗體及其與抗原間相互作用之研究。

immunosuppressive drug 阻止免疫藥物，阻止排斥作用藥物：阻止對抗原產生抗體之細胞發生正常反應的藥物。

impaternate offspring 單親後代：由單性生殖(parthenogenetic reproduction)所產生的後代，其中沒有雄性親本參與。

implant 植入：以人為方法將物質移植於生物體稱為植入。

implantation 植入作用：將移植組織植入生物體中，而不從體內移出任何東西。

imprinting 印製樣式：在一幼小的動物身上，當它發育至某一特殊時期，經一種限制因素的刺激，而產生一種固定的行為模式。

inactivating DNA alteration 惰化DNA改變 [Frees et al., 1969]: DNA損傷阻礙其複製，不能由DNA修補(DNA repair)機制來消除時，這些損傷大部分會死亡的。有時，可引起基因突變(gene mutation)且經常在大DNA上產生錯誤修復，和導致染色體改變[⇔染色體突變(chromosome mutation)]。

inactivation center 惰化中心：為老鼠X-染色體上的一個區域，當二X染色體中某一個惰化時，在此染色體上的X連鎖基因亦發生惰化，此區域即支配已易位(translocated)體染色體上基因的惰化程度[⇔Lyon氏假說(Lyon hypothesis)]。

inactive X hypothesis 惰化X假說：=Lyon氏假說(Lyon hypothesis)。

inarticulata 無關節動物類：為無脊椎動物(invertebrates)中總門之一，包含着一個無節段而有體腔(coelomate)的原口動物(protozoans)。

inborn error 先天病：為遺傳上所決定的生化疾病，由一代代謝障礙所造成之一酵素缺陷而來之疾病。

inborn error of metabolism 先天代謝病 [Garrod, 1902]: 為遺傳決定之生化疾病(biochemical disorder)，它會使某一種酵素失去活性而產生一種代謝障礙(metabolic block)，此障礙可能影響一種疾病[=分子病(molecular disease)]。在人類遺傳中，先天代謝病大多為“體染色體”(autosome)的隱性基因(recessive gene)所支配，也有少數為性連鎖(ser-linkage)

性狀所支配。

inbred 自交，近親交配：為親屬間的交配(mating)。

inbred line 自交系：在一個異交集團(outbreeding population)中，由於一個個體(individual)與其子代連續不斷的近親交配(inbreeding)[自交(self-fertilization)，同胞交配(sibmating)等]而使得此集團的個體近乎同質結合系(homozygous line)。當親屬間相互交配的集團大受到限制時[\Rightarrow 可生育個體數(breeding size)]，近親交配(inbreeding)的集團相當於一個自交系是必然的。遺傳變異性(genetic variability)的損失率因而受到集團大小(population size)的控制。

inbreeding 近親交配，近親繁殖：為一種交配體系(mating system)[=同系交配(endogamy)]。與異交(outbreeding)或雜交育種(crossbreeding)[=異系交配(exogamy)]相反。集團個體間交配的親緣關係遠比逢機交配為大者統稱為近親交配。任一特定集團或交配的近交度(degree of inbreeding)為交配配偶(partners)相互間關係的功能[\Rightarrow 近交係數(inbreeding coefficient)]。與近親交配最接近的方式為自交(self-fertilization)，同胞交配(sibmating)，半同胞交配(half-sib cross)。

各種形式的近親交配會增加它的同質結合性，由此可使其遺傳形質趨於固定(fixation)。當近親交配發生在正常遠親繁殖集團中，則此集團可被拆開為較小群，由於其總異質結合性的遞減，而於亞群(subgroup)中發生固定。假如環境中對於某同質結合體沒有特別的選擇作用(selection)，則其集團的整個遺傳變異(genetic variance)將增大[遺傳變異(genetic variation)之潛力轉化]。在遠親繁殖集團中進行近親交配時，一般會使其失去其適合度(fitness)的現象，此稱之為近交衰退(inbreeding depression)。

在植物中，一般容易近親交配者係由於形態上與生理上的機制所致。諸如未能開花[閉花受粉(cleistogamy)]，或在授粉後花朵才盛開。遠親繁殖之限制作用介於這些之間，且具有任意自交(facultative self-

fertilization)至專司自交(obligate self-fertilization)範圍內的機制。

inbreeding coefficient 近交係數[Wright, 1929]:從某一特定集團(population)逢機取樣(random sampling)的個體中，由於近親交配(inbreeding)的關係，使其異質結合性(heterozygosity)按比例的降低，或是一個體中某特定基因座上的二等位基因(alleles)相同的機率，可以稱之為後裔相同(identical by descent)，即此二基因來自同一祖先。自交係數(符號下)之值可從0到1，每一個體的自交係數表示此一個體雙親間的關係。[\Rightarrow 親本係數(coefficient of parentage)，親緣係數(coefficient of relationship)]。

每代中，異質結合性的降低率自交為 $\frac{1}{2}$ ，同胞交配為 $\frac{1}{4}$ ，半同胞交配為 $\frac{1}{8}$ ，堂親交配(cousin mating)為 $\frac{1}{16}$ 。設二等位基因(A與a)在一集團中的頻率為pA與qa，近交係數為F，某一個體之基因型為AA的機會是pF，基因型aa的機會為qF，該基因座(locus)之二等位基因為不相同後裔的機會為 $1-F$ 。因此，一集團中的近交係數為F時，則其期望基因型頻率(genotype frequency)如下：

基因型	頻率
AA	$P^2(1-F) + pF$
Aa	$2pq(1-F)$
aa	$q^2(1-F) + qF$

inbreeding depression 近交衰退：在正常異交繁殖(outbreeding)個體中，由於近親交配(inbreeding)而使得適合度(fitness)與活力(vigor)降低的現象[=近交衰退(inbreeding degeneration)]。近交衰退的程度依品系的種類而有不同。當連續近親交配幾代後，其活力與適合度不再降低時，可歸屬為“近交極限”(inbreeding minimum)。近交衰退之結果可遞增同質結合性(homozygosity)的有害隱性基因(deleterious recessive gene)[\Rightarrow 遺傳負荷(genetic load)]，而且可打破平衡多基因體系(balanced polygenic system)[Mather, 1941]。當

達到近交極限的自交系 (inbred line), 彼此雜交時, 則產生雜種優勢 (heterosis)。

inbreeding load 近交負荷 [Morton, Crow and Muller, 1956]: 在隨機交配 (random mating) 的均衡集團中, 往往由於近親交配而打破其平衡, 因而增加了遺傳負荷 (genetic load), 平衡被打破的程度稱為近交負荷度。

incest taboo 禁止近親交配: 在人類社會中, 嚴格限制近親 (血親) (consanguineous) 結婚 (⇒ 近親交配 (inbreeding))。

inochondriosis 非粒線體 [La Bella and Krass, 1968]: 由細胞攝取微粒的物質此係源自非細胞的培養基。

incidence 發生率: 在人類遺傳中, 由於某特殊集團內各個體在某時間內由遺傳而引起醫學上變化之頻率稱為發生率 [遺傳疾病 (genetic disease) 的發生率]。從某性狀的發生率 (符號為 X) 及其遺傳形式 (mode of inheritance), 其“異常”等位基因 (abnormal allele) 的頻率 q 可以計算出來, 假如每個受影響的個體均為異質結合體 (heterozygous), 則此等位基因頻率可能為性狀發生率之半, 即 $q = 1/2^X$ 。[⇒ 流行率 (prevalence)]。

incipient species 初期種、端始種: ⇒ 超種 (superspecies)。

incompatibility 不親和性 [Stout, 1918]: 為非性的 (extrasexual) “不親和基因” (incompatibility genes), 其有選擇性的限制某些配子的交配能力, 而限制或抑制合子 (zygote) 的形成。若在一群可以自由互相交配的集團中如自交不親和 (self-incompatible) 或自交親和的個體各具自交不親和基因, 其自交受精 (self-fertilization) 或異交受精 (cross-fertilization) 均受到限制而成為自交不親和性 (self-incompatibility) 或異交不親和性 (cross-incompatibility)。在同一種不親和性內的各個體屬於典型的限制自交不孕 (self-sterile) 而異交結實 (cross-fertile), 則在植物界的各種不親和體系大多促進異交繁殖 (outbreeding), 具有親和性的各個體間之交配, 往往可以相互雜交 (reciprocal mating)。

同質基因 (homogenic) 及異質基因 (he-

terogenic) 不親和性之體系大致可以區別如下 [Raper and Esser, 1964]:

1. 同質基因不親和性 (homogenic incompatibility) 如交配攜帶同樣不親和基因, 則合子之形成遭受阻止。不親和性可能由一個或兩個基因座 (gene loci) 所控制, 如屬前者, 則至少有兩種交配型 (mating type) 存在 [雙極不親和性 (bipolar incompatibility)], 如屬後者則至少有四種交配型 [四極不親和性 (tetrapolar incompatibility)], 在雙極性中, 交配型的數目與對立等位基因 (alternative alleles) 的數目相等。近親交配 (inbreeding) 分別減退至 50% 及 25%, 而異交則不受任何限制。同質基因不親和可能基於同一系列 (series) 的兩個等位基因, 同一系列的複等位基因 (multiple alleles), 或分屬兩個系列的兩個複等位基因。

2. 異質基因不親和性 (heterogenic incompatibility), 此體系包含兩個以上的基因座, 交配親體的所有基因座如均為同質結合 (homozygous), 個體間可自由相互作用, 如個體間具有不同組合的異質結合 (heterozygous), 只有單向相互作用或全無相互作用。在此種獨特體系下, 異質基因配偶之性別親和性受到限制, 因此促進近親交配。同質基因不親和性則與此相反, 遺傳相似之個體間之交配受到限制因而促進遠親交配。異質基因不親和性僅在真菌 (fungi) 中發生。

被子植物 (angiosperm) 中不親和性之體系可更細分如下 [Crow, 1964]:

1. 異態不親和性 (heteromorphic incompatibility) 其特性如下:

a). 每種交配型具有不同形態而可辨別, 因此不需要再作交配測定 [如雌雄蕊異長花 (heterostyly)]。

b). 花粉交配型, 決定於產生花粉的孢子體 (sporophyte) 而與花粉的不親和基因無關。

c). 不親和性基因間的顯性, 在花粉及柱頭 (style) 上均能表現出來。

d). 柱頭抑制不親和性花粉管的生長, 此種方式可能由一個雙等位基因控制 [二態的 (dimorphy)], 或兩個雙等位基因控制。

2 同態不親和性 (homomorphic incompatibility) 其特性如下：

- 不同交配型間沒有形態上的差異，因此必須作交配測定後方能證實。
- 具有無數交配型。
- 不親和基因具有無數等位基因。

在同基因不親和性中，交配型常受配子體(gametophytic)或孢子體(sporophytic)的控制。在配子體不親和性中，不親和等位基因在花柱內各別作用，花粉管在其中受到抑制。此可能由一個或兩個基因座的等位基因所控制。在孢子體不親和性 (sporophytic incompatibility) 中，不親和等位基因可能表現顯性，或同時在雄及雌性器官內作用。不親和性花粉管的抑制，可能在花柱上，或在受精後，不親和性顯示在兩個配子之間，稱為受精後不親和性 (postfertilization incompatibility)。

在真菌中，有一種特別的不親和性方式，稱為原生質不親和性 (protoplasmatic incompatibility) [Garnjobst and Wilson, 1956]，此是由於一種細胞質的不親和性，與基因無關。不親和性系統的菌絲(hyphae)可以融合，但融合後細胞質變為液泡化(vacuolate)，鄰接融合區的細胞遭受破壞。

incomplete dominance 不完全顯性：= 半顯性 (semidominance)。

incorporation error 滲入誤差：⇨基因突變 (gene mutation)。

incross 同型雜交：相同同質結合體 (homozygote) 的雜交 (+/+ × +/+ 或 a/a × a/a)。

incubation medium recovery 培養基孵化恢復：⇨保液恢復 (liquid-holding recovery)。

indehiscent 不開裂：果實在成熟時不開裂。

independent assortment 獨立分配：⇨分配 (assortment)；分離 (segregation)。

index case 索引患者：= 先證者 (proband)。

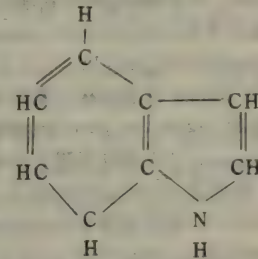
individual 個體：從遺傳的觀點來看，它是一個生命的單位，包括整個受精作用產生的細胞衍生體 (cellular derivatives)，以至下一次的減數分裂 (meiosis)，或由減數分裂所產生的四個孢子 (spores) 中，任何一個孢子產生的衍生體至下一次的受精作用 (fer-

tilization)，[Darlington and Mather, 1949]。

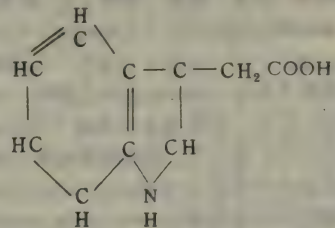
individuation 個體化 [Waddington and Schmidt, 1933] ⇨胚胎發育 (embryonic development)。

individuation field 個體化範圍 [Waddington and Schmidt, 1933]：⇨胚胎範圍 (embryonic field)。

indole 吲哚：微生物中，一種色胺氨基酸 (tryptophan) 的先成物 (precursor)。結構式如下：



indoleacetic acid 吲哚乙酸：植物激素 (phyto hormone) 的一種，即 auxin，結構式如下：



inducer 誘導物：為任何正向效應子 (effector) 之一，即任何能增加抑制物 (repressor) 不活性成份的低分子量分子 [代謝物 (metabolite)]。它能減低抑制酵素 (enzyme) 的合成。一種誘導物 [一般指特定可誘導酵素 (inducible enzyme) 的基質 (substrate) 或其相關物] 的出現，可刺激並可誘導酵素產量的增加，此酵素影響到誘導物的吸收與代謝，具有誘導物的細胞中，誘導酵素遠較無誘導物的細胞為多，假如負責產生某種酵素的特定誘導物不是該種酵素的基質 [因此也不被水解] 此稱為“不明誘導物” (gratuitous inducer)。

inducible 可誘導的：在缺少基質的情況下，酵素 (蛋白質) 不能合成。因此基質的作用

與誘導物(inducers)相似，它可在細胞中增加誘導性酵素的生產率 [“ 酵素誘導 ” (enzyme induction)]。此種酵素的數量，隨細胞內環境的改變而發生變動，大多數誘導性酵素屬於異化代謝 (catabolic)。其作用包括分解一些由環境所獲得之物質以作為能源，或者產生許多分子的斷片以供合成作用使用 [可抑制性 (repressible)，操縱子 (operon)]。

inducible enzyme 可誘發酵素：有誘發物 (inducer) 存在時，此種酵素的生產會增加。[可組成酵素 (constitutive enzyme) 調節基因 (regulator gene)]。

inducible system 誘導系統：調節系統之一，調節基因 (regulator gene) 的產物 [抑制物 (repressor)] 有活性而阻止操縱子 (operon) 的轉錄 (transcription)。效應子 (effector) [稱為誘導物 (inducer)] 阻止抑制物的活性，因此可使 mRNA 的合成發生，只有在效應子分子存在時，轉錄作用才能發生。

induction 誘導、誘變、誘發：1. 酵素誘發 (enzyme induction) [Monod, Cohen-Bazaine and Cohn, 1951]：在加入一種所謂誘導物 (inducer) 的代謝物 (metabolite) 後，所謂誘發性酵素 (inducible enzyme) [蛋白質] 即被誘發合成，與其相反的是組成酵素 (constitutive enzyme)，誘發性與抑制酵素 (repressible enzyme) 隨細胞環境的改變而發生大幅變動。酵素誘發現象可能普遍存於所有生物之中。

如細胞中有某種基質存在而誘發某特定酵素合成，此種酵素再藉細胞內基質而產生中間物 (intermediate)，此中間物又可作為一種基質 (substrate) 而誘發另一種誘發酵素，此現象稱為“序貫性誘發作用” (sequential induction)，可能只有一種基質的存在而發動一項連鎖反應 (chain reaction)，而相繼誘發出一系列的特殊酵素，其中每一種酵素只能與某一有關的基質起反應。

2. 噬菌體原誘發 (prophage inducer) [Lwoff, 1953]：在溶源細菌 (lysogenic bacterium) 中，曾加入其遺傳系統的噬菌體原 (prophage) 經斷裂分離，隨著噬菌

體的營養增殖與成熟，而使細胞溶解破裂。噬菌體原的誘發，在天然界發生的頻率非常低，每次細胞分裂約有 10^{-3} - 10^{-6} 噬菌體原誘發，但在實驗中可用多種物理或化學試劑 (agent) 使其頻率增加，或將噬菌體原 DNA 轉入非溶源性細胞 [合子誘發 (zygotic induction) 或轉移誘發 (transfer induction)]。現已瞭解噬菌體原的誘發是由於遏止某些特定抑制體系 (repression system) 的活性，因而消除對噬菌體功能的抑制。

更廣義的定義認為噬菌體原誘發作用是在溶源細胞中噬菌體原所促使發生的任何現象。

雜交誘導 (cross induction) [Borek and Ryan, 1958]：在行接合作用 (conjugation) 時，對放射敏感代謝產物，從被紫外線照射細胞中轉入未經照射細胞，使溶源細菌細胞中之噬菌體原經誘發而發育，此項轉移作用是單向的，從 F^+ 細胞進入 F^- 細胞。

3. 合子誘發 (zygotic induction) [Jacob and Wollmann, 1956]：當噬菌體原被轉入非溶源性受體細菌中噬菌體原轉變為營養狀態 (vegetative state) 最後使“合子” (zygote) 分裂，合子誘發發生在一個具溶源 [$1y^+$] 的 Hfr 細胞 (Hfr cell) 與一個無溶源 [$1y^-$] F^- 細胞 [F^- 游離基因 (F^- episome)] 結合之後，與細菌染色體聯結在一起的噬菌體原，轉入 F^- 細胞由於在 F^- 細胞中缺少一種免疫物質 (immunity substance)，使溶裂噬菌體 (lytic phage) 成熟，此一細胞就被溶裂。

合子誘導可由一溶菌斑 (plaque) 或溶裂點 (lytic center) 的出現而被證實，這些溶菌斑與溶裂點發生在含有“合子”與一群非溶源細胞的培養皿中，合子誘發僅限於 $Hfr(1y^+) \times F^-(1y^-)$ 的雜交中，但不會出現在 $Hfr(1y^+) \times F^-(1y^+)$ 或 $Hfr(1y^-) \times F^-(1y^+)$ 的雜交組合中 [Braun, 1965]。

4. 胚胎誘發 (embryonic induction)：一個細胞或組織的發育取決於另一部分細胞或組織，後者稱為“誘發者” (inductor)，胚胎誘發是一種相互作用的結果，其中一群

細胞[誘發者或喚起者(inductor or evocator)激起並控制另一群細胞的分化(differentiation)。胚胎誘發之種類及其進展要視誘發者所在的區域以及在移植時其轉換的區域而定。誘發者所產生的誘發刺激物(stimulus)[可能是一種化合物]似乎是使反應體系的遺傳物質(genetic material)活化(activation)[抑制消退(derepression)可能有直接侵及結構基因(structure gene)[向基因性作用(genotropic action)]或侵及調節基因(regulator gene)[向胞質性作用(plasmotropic action)]。

一群細胞或組織對胚胎誘發發生反應而形成一個特定的器官，此一傾向稱為“優勢性”(competence)，當胚胎發育(embryonic development)時會有一連串的现象及優勢性的喪失，亦即“優勢性”受時間控制調整而轉變其型式。“優勢性”的表現可被認為是反應系列中某些因子的引發劑。胚胎誘發作用可能經歷長久的時間，在優勢性組織中具有累加效應(cumulative effect)，另一可能為胚胎誘發具有高度的“前決定性”(predetermination)，發生情況很早就已先行決定，在此一情況下，所須時間較短。

inductor 誘發物：為攜帶一個誘發(induction)與一個組成中心(organizer)所執行相似之任何基質。

industrial melanism 工業黑化現象：生活在黑色污染地區，其體型逐漸變黑之生物集團，這些黑化係在許多世代中，由於掠奪者之選擇作用所引起的。在黑色污染地帶，顯而易見之個體易被掠奪者吞吃，而其膚色呈黑色基因型之個體，可以生存而繁殖。

inert 惰性：係指染色體節段的惰性[一般來說是指異染色質(heterochromatic)]而言，此等片段不具遺傳活性(genetic activity)，可由缺少基因突變(gene mutation)及遺傳平衡(genetic imbalance)效果而得到明證。

infectious nucleic acid 感染核酸：純化之病毒核酸能感染一寄主細胞，且能造成病毒後裔之增殖。

infectious viral nucleic acid 可感染病毒核酸：經純化後的病毒核酸仍然能感染寄主細胞，並在寄主細胞內產生後代病毒顆粒。

infertility 不能育性，不稔性：⇨ 能育性(稔性)(fertility)。

inflorescence 花序：在一軸(axis)上，相互排列之花。

informatin 信息質 [Krichevskaya and Georgiev, 1969]：為假定與初生核RNA連在一起之一種蛋白質，並參與蛋白質合成之過程[⇨異源核RNA(heterogenous nuclear RNA)；信息物(informofere)]。

information 信息：⇨遺傳信息(genetic information)。

informational macromolecule 信息大分子 [Vogel et al., 1963]：任何大分子(DNA, RNA, 蛋白質)具有一致原則，決定生活物質的特性，此可影響短暫的生化反應，中期的個體發育(ontogenetic)或長期的演化事件。

informational suppressor 信息阻遏 [Gerini and Beckwith, 1966]：⇨阻遏突變(suppressor mutation)。

informaton 信息子 [Samarina et al., 1968]：⇨信息物(informofere)。

informofere 信息物 [Samarina et al., 1967]：在真核生物中，前信息RNA(premessenger RNA)和專一性球形蛋白質的連合產物(30S)，每一信息物(分子量大約為800,000)由20個次單位所組成[信息子(informaton)之分子量為40,000]，前信息RNA位在信息物之表面，當內核酶和外核酶(endo- and exonuclease)侵入進行時，仍保留其限界。在穩定現象與逐漸地進行前信息RNA過程時，信息物蛋白質之功能，可能與染色質(chromatin)游離初生之前信息RNA有關[⇨信息體(informosome)]。

informosome 信息體 [Spirin, Belitsina and Ajkhoshin, 1964]：一種由信息RNA(messenger RNA)及蛋白質組成的顆粒。一般認為，可能當mRNA由細胞核轉入細胞質時，此蛋白質複合體可防止核酶(nuclease)對它的襲擊。

inheritance 遺傳：遺傳信息(genetic information)由親代及祖先傳遞至後代的一種現象。

1. 染色體或孟德爾遺傳 [chromosomal

or Mendelian inheritance (heridity)]: 遺傳性狀是由複製(replication)、突變(mutation)、重組(recombination)、傳遞(transmission)以及存於遺傳密碼(genetic code)中各種遺傳信息之解讀(read-out)等所控制, 染色體基因的總和組成了基因型(genotype) [Johannsen, 1909]。染色體遺傳法則, 最早在 1865 年由孟德爾(Gregor Mendel)的實驗而首被發現, 1900 年被 Correns, Tschermak and de Vries 重新發現。

孟德爾第一定律(Mendel's first law): 當二純系(purebred)個體[同質結合體(homozygote)]相異在一個性狀(character)或一對等位基因(alleles)(AA 及 aa), 此二個體雜交後, 其 F_1 個體(Aa)性狀整齊(無論 $AA \times aa$ 或 $aa \times AA$ 其表現皆相同), 通常表現上述二性狀中二者之一[即其性狀由顯性(dominance)基因 A 來決定]並排斥另一性狀[隱性(recessive)性狀受到排斥] [“ F_1 一致性法則”(principle of uniformity in F_1)]。

孟德爾第二定律(Mendel's second law): 當二純種雜交時, 其在 F_1 異質結合體(heterozygous), 中被遮蓋的隱性性狀, 在 F_2 再以特定的比例出現。也就是說一對等位基因(Aa)中的兩個基因在形成生殖細胞(germ cell)時彼此分離[分離定律(principle of segregation)]。

孟德爾第三定律(Mendel's third law): 一對以上不同的等位基因(如 Aa 與 Bb)若彼此間無連鎖(linkage)現象, 當生殖細胞達形成時, 等位基因間可自由獨立配合。[獨立分配定律(principle of independent assortment)]。

孟德爾學說的基本原理與染色體(chromosome)的行為有關, [“遺傳之染色體說”(chromosome theory of inheritance)] 其要點擇述如下:

a). 遺傳所決定的性狀是由遺傳的定子(determinants) 或者是在染色體中有固定位置基因座(loci)上的基因所控制, 它可將此性狀由親代傳至子代 [“遺傳信息(genetic information)"]。

b). 在二倍體(diploid)中, 這些基因

在體細胞中, 以一對等位基因(alleles)存在, 經減數分裂(meiosis)後, 每一生殖細胞僅獲得二等位基因中的一個基因。

c). 在受精作用(fertilization)時, 通常二生殖細胞達機結合, 即生殖細胞攜帶某等位基因與其他生殖細胞攜帶其他等位基因, 在生殖細胞間結合之機會均等而無偏頗。

d). 控制不同性狀的等位基因, 其傳遞是獨立的, 當生殖細胞形成時, 某些基因間並無傾向聯結一起, 亦即基因如不在同一連鎖羣(linkage group)或染色體[“遺傳重組(genetic recombination)"]上時, 彼此完全獨立。

e). 在受精時, 某一生物接受控制一特殊性狀的不同等位基因, 一般來說只有其中一個基因的性狀可以表現出來 [“共顯性(codominant), 顯性(dominant)"], 而另一基因[隱性(recessive)]在表型無法表現, 雖然它亦存在而且可遺傳下去。

“單基因或寡基因遺傳”(monogenic or oligogenic inheritance): 此係某性狀由單一基因座上的等位因子所控制, 其變異(variation)不具連續性(discontinuous)。

“多基因”, “微效基因”或“數量”遺傳 (multigenic, polygenic, or quantitative inheritance): 是組成一表型(phenotype)性狀的一部份, 此表型由許多相互作用的基因 [“基因相互作用(gene interaction)"]所決定, 其變異是連續性的。

單線遺傳 (unilateral inheritance) [Winge, 1927] 可能是一些在 Y 染色體上的連鎖(linkage)基因。相同的遺傳性狀表現在同一性別中 [“全雄性遺傳(holandric inheritance)"]。

交叉遺傳 (criss-cross inheritance) [Bridges, 1913] 是在 X 染色體上一群連鎖基因的遺傳[性連遺傳(sex linkage)], 此項遺傳特性是由母親遺傳給兒子或由父親遺傳給女兒。

遲延遺傳 (delayed inheritance) [Boycott and Diver, 1923]: 與前決定(predetermination)有關。亦即某特殊性狀的決定係在受精作用前由其雌性親體的基因型所控制, 因之此種雜種的表型是偏母性的(matroclinous), 此與減數分裂前之卵原

細胞(premeiotic oögonium)的基因型有關。
[⇨ 母性效應 (maternal effect)]。

2 非染色體，非孟德爾或細胞質遺傳 (extrachromosomal, non-Mendelian or cytoplasmic inheritance)：此種遺傳是由染色體外的遺傳物質或細胞質的遺傳物質所支配，這些遺傳物質之總和組成所謂細胞質型 (plastotype) [Imai, 1936, Jollos, 1936]。此與染色體上遺傳物質所產生的基因型 (genotype) 不同。有些細胞質遺傳的決定物質，包含在植物的質體 (plastids) 中而成一種原質體系 (plastom) [Renner, 1929]；其他所有不屬於質體的遺傳物質，可稱之為胞質素 (plasmon) 或細胞質素 (cytoplasmon)。胞質型遺傳之定子被稱為“質基因” (plan) [v. Wettstein, 1928]、細胞質基因 (plasma gene) [Winkler, 1924] 或質體 (plasmid) [Lederberg, 1952]。茲將非染色體遺傳的條件分述如下：

- 不同性狀無分離現象 (segregation) 或無孟德爾式的分離現象。
- 細胞核雖被取代但不影響細胞質遺傳，如連續舉行以雌性親本為父本的回交，胞質遺傳的性狀維持不變。
- 性狀的母體遺傳。
- 在異配生殖 (oögamy) 時，其相互正反交配的結果不同。
- 在一般情形下不能製作基因順序的遺傳圖譜 (genetic map)。
- 遺傳定子類似感染性的傳遞。
- 以持久篩變 (dauermodification) 或前決定 (predetermination) 可排拒假性 (spurious) 非染色體遺傳。

目前所有已測出的非染色體遺傳體系均與染色體基因間有相互作用。在許多狀況中，此種體系被認為是基因作用 (gene action) 的綜合表現，或由此決定基因活化 (gene activation)，此可稱之為“後生遺傳性” (epigenetic) [Nannig, 1958]。

inheritance of acquired characteristics 獲得性狀遺傳：⇨ 拉馬克獲得性狀 (acquired characteristics Lamarckism)]。

inhomologous 非同源基因：= 非同源基因 (nonhomologous)。

initial spindle 起始紡錘體：⇨ 紡錘體 (spindle)。

initiation codon 起始字碼子：⇨ 開始字碼子 (start codon)。

initiation complex 起始複合體 [Nomura and Cowry, 1967]：一個起始複合體包括 30 S 的核醣體次單位 (ribosomal subunits)，信息 RNA (messenger RNA) 及 N-甲硫基甲硫胺酸-運轉 RNA (N-formylmethionyl tRNA)，簡寫 F-met-tRNA)。在大腸桿菌 (Escherichia coli) 中，起始複合體的形成被認為是蛋白合成的第一步工作。此說明在核糖體 (ribosome) 的 30 S 次單位中，存有一個使胜肽鏈合成起始的位置 (site)。除 F-met-tRNA 外，聯結其他胺基運轉 RNA (aminoacyl tRNA) 時，則同時需要 30 S 及 50 S 核醣體次單位 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

initiation factor 起始因子 [Stanley et al., 1966]：為任何一類蛋白質因子，它對起始複合體 (initiation complex) 之形成和 mRNA 轉譯作用之開始所必備的 [⇨ 伸長因子 (elongation factor)；終止因子 (termination factor)；干擾因子 (interference factor)]。在這些因子存在時 (屬於轉譯作用之因子)，核糖體結合到 mRNA 之獨特的核醣體結合位置上，從事多胜肽合成起始位置之作用，在他們不存在時，mRNA 不能進行轉譯作用 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

1. 原核生物起始因子 (prokaryotic initiation factor)：至少有三個起始因子 (IF-1, IF-2 和 IF-3) 參與多胜肽合成之起始作用，他們均參與 mRNA 核醣體複合物 (mRNA-ribosome complex) 之形成，與使 N-甲硫基甲氨酸 tRNA (N-formylmethionyl tRNA) 與核醣體結合之作用，所有這三個因子之出現，才能形成完整之起始複合體 (initiation complex)。

IF-1 因子 (分子量為 9,400) 允許催化 IF-2，僅在 IF-2, GTP, fMet-tRNA，和 mRNA 存在時，它可與核醣體之 30 S 次單位結合，它與 IF-2 一樣，可由起始複合體釋出，隨後再與核醣體 50 S

次單位聯合在一起，而釋出之 IF-1 因子則不需要 GTP 之水解作用(hydrolysis)，此與 IF-2 不相同。IF-1 因子由少於 90 個胺基酸所組成，它對鳥嘌呤核甘酸和 IF-2 以及 30 S 次單位，具有結合位置

IF-2 因子，直接與起始體 fMet-tRNA 結合在一起，且可分離出兩種型式（分子量各為 80,000 和 100,000）。含有 30S 核糖體次單位，IF-3，與 mRNA 之複合體，可由 IF-2 和 GTP 所連合，IF-2 使 fMet-tRNA 與 30S 起始複合體結合，IF-2 有三個或可能有四個特化位置(specialized site)：一個為鳥嘌呤核甘酸，一為 fMet-tRNA，一為 30S 次單位，和可能一個為 IF-1。

IF-3 因子 在 30 核糖體次單位上與 mRNA 結合，由兩種形式所組成（即，IF-3 α 與 IF-3 β ，其分子量各為 21,500 與 23,500）。兩者均具有解離因子(dissociation factor)之活性作用，阻止所連合之 30S 次單位和 50S 次單位的分離，同時使 mRNA 與 30S 次單位妥當地結合。IF-3 與 30S 次單位的 16S 核糖體 RNA 的一節段結合，顯示出由 30S 次單位複合體釋放出胺基 tRNA 之一致特性。IF-3 因子至少有兩個結合位置：一為 30S 次單位，另一區域可能為 mRNA 之順序[起始信號(initiation signal)]。不同物種之大腸桿菌 IF-3 因子，能在不同 mRNA 間判別之，且可調整其轉譯作用[\Rightarrow 干擾因子(interference factor)]。

2 真核生物起始因子 (eukaryotic initiation factor) : 它與原核生物起始因子之作用相似。在哺乳動物胜肽鏈起始作用，至少有五種蛋白質之起始因子包含在內，起始作用形成一個 Met-tRNA_f·IF-E₂·GTP 複合體時，必須由 IF-E₁ 選擇起始體 Met-tRNA_f。這個複合體是由 IF-E₁ 使與 40S 核糖體次單位結合在一起，而與 mRNA 之結合以及與 60S 次單位之連合，顯然地由 IF-E₂，ATP，IF-E₁ 和 IF-E₂ 共同作用所致的，Met-tRNA_f 與 mRNA 之結合則需 IF-E₁ 與 ATP 來幫助，IF-E₂ 則允許 40S 複合體與 60S 次單位聯合在一起，在缺乏 mRNA 結合時，IF-

E₁ 可抑制 80S·Met·tRNA_f 之複合體形成。

initiation signal 起始信號[Steitz, 1969]:

\Rightarrow 起始因子(initiation factor)。

initiator 起始者[Jacob, Brenner and Cuzin, 1964]: \Rightarrow 複製子(replicon)。

initiator codon 起始字碼子: 任何促成蛋白質合成起始的字碼子(codon)[在信息 RNA(messenger RNA)內]，在大腸桿菌(*Escherichia coli*)中起始字碼子可刺激 N-甲醯基甲硫胺酸 tRNA (N-formylmethionyl tRNA，簡寫 F-met-tRNA) 的聯結，而且導致 N-甲醯基甲硫胺酸(N-formylmethionine) 插入新蛋白質鏈的胺基末端，三核甘酸(trinucleotides) AUG, GUG, 及 GUA 三種字碼子為起始字碼子，胜肽鏈起始的特徵在於甲硫胺酸(methionine) 的胺基(amino group)因被甲醯化(formylation)而受到阻塞，胜肽鏈的延長只能從羧基(carboxyl group)開始循環方向進行。

AUG 與 GUG 二種字碼已被證實具有雙重作用：當其在一個多核甘酸鏈之 5'-羥基(5'-hydroxyl)末端時，它們具有的遺傳信息係利用 N-甲醯基甲硫胺酸 tRNA 為起始之多胜肽鏈，此外 AUG, GUG 可分別將甲硫胺酸(methionine) 與纈胺酸(valine) 插入多胜鏈。[\Rightarrow 鏈終止字碼子(chain terminating codon)]。

initiator RNA 起始 RNA[Reichardt et al., 1974]: 以去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)之 Okazaki 片斷(Okazaki pieces)為媒介的非連續性合成之較短 RNA 順序。起始 RNA 與 DNA 子代股之 5' 末端共價連鎖在一起。

initiator tRNA 起始 tRNA: 能保證遺傳轉譯(genetic translation)作用開始之任何運轉 RNA (transfer RNA) 物種。在細菌、病毒、粒線體和色素體(bacteria, viruses, mitochondria and chloroplast)中，N-甲醯基甲氨酸-tRNA (tRNA^f) (N-formylmethionyl-tRNA) 是為起始 tRNA，由甲醯基轉化酶(trausformylase)之酵素，可將甲氨酸(methionine) 導入有機體，並在 NH₂ 位置與 tRNA 分子

接合。 $tRNA_{Met}^{Met}$ 與其他 $tRNA$ 易於區別，其主要由於：1. 甲氨酸之甲醯基作用 (formylation) 可與 RNA 接觸；2. 具有在生物體外 (in vitro) 開始蛋白質合成之能力；3. 辨認兩個字碼子 (AUG 和 GUG) 之能力，此兩個字碼子之第一字碼為不相同的 [為第一個氨基之搖擺現象 (wobble)]；4. 不能使這個 $tRNA$ 將甲氨酸插入一個多肽鏈內部位置 [這個是由於一個蛋白質因子 T，GTP，和所有其他胺基 $tRNA$ 所形成之三元複合體 (ternary complex) 所造成的]。

在真核生物 (in eukaryotes) 中，一甲氨酸獨特的 $tRNA$ 可視之為原核生物之 $tRNA_{Met}^{Met}$ 之用途，雖然在生物體內 (in vivo)，它沒有甲醯基作用，但這個真核生物 $tRNA$ 物種可由大腸桿菌 (E. coli) 之甲醯基轉化酶來完成甲醯基作用。在真核生物所出現之其他 $Met-tRNA$ ，可贈與它的胺基酸至蛋白質之內部位置，且定名為 $tRNA_m^{Met}$ 。在真核生物細胞質的起始 $tRNA$ 缺乏或由 G-T- ψ -C-GCA 序列來取代時，這個 $tRNA$ 物種可能發動蛋白質之合成，而不須要甲醯基作用 (formylation)。

inoculum 接種體：為開始一個新培養 (culture) 所須要的細胞懸浮液 (suspension)。

input load 注入負荷： \Rightarrow 遺傳負荷 (genetic load) 及遷移 (immigration)。

inquiline 寄生動物：指某些生活在別的動物之巢或殼內的動物。

insertion 插入：突變的一種，一個或一個以上的新氨基加入一個核酸鏈已經存在的氨基順序之中 [\Rightarrow 易位 (translocation)]。

insertional duplication 插入重複： \Rightarrow 易位 (translocation)。

insertion model 插入模式：解釋由外來的同源或異源 DNA 綜合進入受體細胞 DNA 上之遺傳修正 (genetic correction) 模式。

insertion mutation 插入突變 [Shapero, 1969 ; Michaelis et al., 1969]：在大腸桿菌 (E. coli) 中之一類極端的極性突變 (polar mutation)，它是由外來 DNA 細片插入至一構造基因所造成之結果 [\Rightarrow 插入體 (insertosome)]，一核醣體沿着一個 mRNA 分子移動，由這些一交互基因進行

轉錄，在經由插入位置不久後，幾乎面臨一個無意義字碼子 (nonsense codon) 出現。若插入斷片是足夠大，並在適當讀譯框構上不包括起始信號 (initiation signal) 時，一個強的極性作用 [\Rightarrow 遺傳極性 (genetic polarity)] 將形成。插入突變不能由基因外或基因內阻遏因子 (suppressor) 來抑制。

insertional translocation 插入易位：在一非同源染色體之非末端位置上，一染色體之一斷片插入。這種事件之產生，尚需包括三個斷裂存在。

insertosome 插入體 [Malamy et al., 1972]：插入一細菌或病毒操縱子 (operon) 之一 DNA 核苷酸對順序，插入可導致基因之完全不活性，此不僅由 DNA 插入所致，在大部分情形下，也是由一操縱子遠側至插入位置內之基因所引起 [\Rightarrow 極性插入 (polar insertion)]；插入突變 (insertion mutation)]。

in situ hybridization 雜交位置：為染色體 DNA 節段與獨特核酸分子互補時之細胞學上染色體位置的所用技術。染色體被處理後，DNA 變形，移走附着之 RNA 與蛋白質，繼而以氫 (tritium, H^3) 標記核酸分子，這個標記過具有射線分子與獨特染色體區域之 DNA 節段進行雜交，此可在放射自動照相 (radioautograph) 中觀察到。這個技術可用來證明 18S 與 28S rRNA 分子是由核仁組成中心 (nucleolus organizer) 轉錄而來，並可證實從屬 DNA (satellite DNA) 是位在具中節的異染色質 (centromeric heterochromatin) 上的 [\Rightarrow 雜種複式分子 (hybrid duplex molecule)]。

instability 不穩定性 [Mather, 1953]：為變異的一種，其方向是不定的，不是起源於遺傳性，但也不能確定起源於何種環境影響，有些解釋認為係由於發育時發生錯誤 (error)，所謂“發育謬誤” (developmental noise)，即在發育期間發生突然的改變而與環境改變無異，其相反的狀況為“穩定性” (stability) 亦即上列變異不會發生，一般來說其性狀在任何環境中缺少可塑性 (plasticity) [Bradshaw, 1965]。

instar 蛻期：昆蟲中兩個脫皮之間的時期。

instinct 本能：非經學習的行為模式。

intercalation 中間插入, ⇨ 易位 (translocation)。

intercellular invasion 胞間侵入: 一類型細胞之活性移入不相同組成細胞之組織內部。當一個細胞與寄主組織之細胞猛烈相撞時, 寄主組織沒有接觸破壞作用時才會產生侵入現象。

intercellular junction 胞間連接點: 包括細胞間之任何連接的構造; 間隙連接點 (gap junction) 和 聯會連接點 (synaptic junction) 對胞間傳送扮演重要角色。

intercentric 中節間片段 [Sears and Camara, 1950]: 雙中節染色體 (dicentric chromosome) 或染色分體 (chromatid) 二中節 (centromere) 之間的片段。

interchange 互換 [Belling, 1925]: = 相互 (reciprocal) 易位 (translocation)。
[⇨ 染色體內互換 (intrachange)]。

interchromomere 染色粒間區 染色體中相鄰染色粒 (chromomere) 之中間連接的區域, 在雙翅目 (Diptera) 動物的巨大染色體 (giant chromosome) 中, 染色粒間區稱為 “橫帶間區” (interband)。

interchromosomal 染色體間的: 兩個或兩個以上染色體所參加的作用效應、現象或過程, 例如: 一個染色體結構上的改變影響到其另一染色體的基因作用 (gene action) [⇨ 位置效應 (position effects)] 及互換率 (crossover frequency) 等。與此相反的名詞為染色體內的 (intrachromosomal)。

intercistronic divide 作用子間分歧點 [Rechler and Martin, 1969]: 在多作用子 mRNA (polycistronic mRNA) 中, 一個作用子之終止與下一個作用子 (cistron) 之轉譯開始間, 所存在之一氨基酸順序 [= 作用子間的伸展 (intercistronic stretch); 作用子間的距離 (intercistronic space); 或作用子間的區域 (intercistronic region)]。

intercistronic stretch 作用子間的伸展 [Steitz, 1969]: = 作用子間分歧點 (intercistronic divide)。

intercross 異質雜交: 指異質結合體 (heterozygote) 之間的交配 ($a/+ \times a/+$)。

interdeme selection 群間選擇 [Wright, 1956]: ⇨ 選擇 (selection)。

interference 干擾 [Muller, 1916]: 1 染色體干擾 (chromosome interference)

[Muller, 1916]: 第一個交換 (crossing over) 後, 在其附近發生第二個交換的機會因而減少稱為正干擾 (positive interference) 如機會增加, 則為負干擾 (negative interference), 無論其為正干擾或負干擾, 其雙交換的頻率並不遵照隨後逢機 (random) 發生交叉的機會而分佈, 染色體干擾又稱為 “交叉干擾” (chiasma interference) [Mather, 1931], “交叉位置干擾” (chiasma position interference), 或 “位置干擾” (position interference) [Whitehouse, 1965]。

染色體干擾的強度一般用併發係數 (coincidence coefficient) 來表示 [Muller, 1916], 也就是實際觀測的雙交叉值與由 Poisson 分佈 (Poisson distribution) 求得之期望雙交叉值的比例:

$$K = \frac{\text{實際雙交叉頻率}}{\text{期望雙交叉頻率}}$$

併發係數與干擾值成反比, 併發係數之值一般從 0 [完全正干擾 (complete positive interference)] 到 1 [無干擾 (non-interference)], 在有些狀況下, 一個交換之發生會增加鄰近另一個交換之發生 [局部負干擾 (localized negative interference)] 因此實際雙交叉的數目往往多於所期望的數目, 則併發值會大於 1。此種干擾與交叉形式 (chiasma formation) 並無多大關連 [正干擾被認為受到交叉形成的影響, 因此又稱交叉干擾], 關於局部負干擾有一種解釋, 就是某些連鎖結構的配對可產生重組 (recombination) [所謂 “有效配對” (effective pairing)], 此種情形常限於染色體某一小段, 而且不是連續性的配對, 在這一段中其重組的機率特別大。根據此項假設倘若這段間隔非常靠近且屬於同一有效配對區, 則兩個連鎖結構間的重組大於一段逢機重組的機率。

2 染色分體干擾 (chromatid interference) [Mather, 1933]: 二同源染色體的四條染色分體不逢機的參與連續交換

作用(successive crossing over), 由於此種形式的干擾, 形成所謂二股(two-strand)、三股、四股雙交換(double crossover)之發生頻率產生離差(deviation) [↔交換作用(crossing over)], 如二連續交換作用發生股數(染色分體數)係隨機決定, 股數預期比例應為1:2:1。正染色分體干擾可增加四股雙交換(four-strand double crossovers), 負染色分體干擾則增加二股雙交換(two-strand double crossovers)的頻率, 此種正干擾迄今尚未曾出現過, 而負干擾在一些真菌(fungi)中曾有報告。染色體干擾影響交換頻率而染色分體干擾則影響交換作用的形式, 兩種干擾一般均與預期重組頻率的改變有關。

3. 染色體間干擾 (interchromosomal interference) : 某特殊配對染色體交換頻率的減低 [正染色體干擾, 可能源於染色體結構改變的異質結合(heterozygosity)], 由其他染色體中交換的增加 [負染色體干擾] 而得到補償。

interference distance 干擾距離 [Mather, 1936] : 第一個交換(crossover)在中節(centromere)分化距離(differential distance)發生, 其後連續發生之交換及交叉(chiasmata)間平均距離稱為干擾距離, 各染色體組具獨有之干擾距離並受到染色體干擾(interference)的控制。

interference factor 干擾因子 [Groner et al., 1972; Lee-Huang et al., 1972] : 當原核生物進行遺傳轉譯(genetic translation)時, 能改變起始因子(initiation factor) IF-3 之作用專一性的任一類蛋白質因子 [轉譯抑制因子(translational repressor)]。干擾因子影響核糖體上 mRNA 起始位置之辨認, 且刺激某些作用子(cistron)之轉譯作用, 而抑制其他作用子進行遺傳轉譯(即專一性作用子的作用)。

interference filter 干擾濾色鏡 : 能產生單色光源的濾色鏡。

interference microscop 干擾顯微鏡 : 與位差顯微鏡(phase contrast microscope)相似, 干擾顯微鏡一般用來觀察透明的結構, 但利用干擾顯微鏡可以測量不同物體使光速遲緩(light retardation)的程度, 此種測量

可以用來計算標本單位面積的乾重(dry mass)或切片厚度。

interference range 干擾範圍 : 二交換(crossing-over)間的最小遺傳距離, 彼此間不相互干擾, 亦即它們的併發值為1, 干擾範圍似乎依連鎖群(linkage group)而異, 甚至同一連鎖群不同區域之干擾範圍亦有不同。

interferon 干擾子 [Isaacs and Lindemann, 1957] : 一種物專有性(species specific), 有抗病毒作用的小蛋白質分子, 它是由具有活性或不具活性的DNA與RNA病毒感染細胞後所產生。干擾子合成是由病毒誘致, 其遺傳密碼係受寄主細胞基因組(genome)所控制, 為一新蛋白質合成方式。干擾子可視為病毒抑制物 [整個病毒甚至其他經感染而來核酸之合成, 均遭阻止], 在細胞內阻礙病毒的複製, 在生物體內(in vivo)干擾子的分子量為18000—100000。

干擾子分子本身可能並不是抗病毒物質, 但能誘致某些蛋白質的合成, 而這些蛋白質可以抑制病毒的複製。干擾子可能促使細胞生產在一般情況下不能合成的信息RNA(messenger RNA), 從而合成新的蛋白質。因此干擾子本身就是一種細胞基因的誘致物。在mRNA及蛋白質合成被抑制時, 干擾子無法抑制病毒的增殖。干擾子可能作用的位置是病毒親本本身 [當病毒為RNA病毒時]。或由病毒親本基因組所轉錄(transcription)的mRNA [當病毒為DNA病毒時]。

intergenic 基因間 [Muller, 1941] : 突變(mutation)牽涉到一個以上的基因時, 稱基因間突變。如染色體結構上的改變或染色體突變(chromosome mutation), 與其相反的為基因內突變(intragenic mutation) [↔基因突變(gene mutation)]。

intergradation 間渡 [Mayer, 1942] : 不同外表型的集團(population)或群(group)沿著初級接觸區(primary contact zone)或第二接觸區進行接觸或雜交, 因而產生性狀的坡級(gradient), 因此又稱性狀漸變群(clines)。

初級間渡 (primary intergradation) : 所有集團有連續接觸(continuous contact)。集團間以逐漸改變的表型(phenotype)及基

因頻率(gene frequency)彼此聯結，集團的坡級是逐漸形成的。

次級間渡 (secondary intergradation) : [⇨ 漸滲性 (introgression)]。集團間最初完全分開，聯繫各集團的性狀坡級是由全新的接觸所產生。因為集團間生殖隔離(reproductive isolation)不完全，而發生同地區(sympatric)基因互換。在此情況下，性狀坡級會有極峻峭的斜度(slope)。次級間渡區域是曾經隔離而分化各集團間的雜種帶或雜種區。其特徵為具有高度的個體性狀變異 [Mayer, 1963]。

intergradation index 間渡指數 [Ginsburg, 1954]: 在某物種(species)內所有的集團中，某一特定性狀變異範圍的量度，由觀察所得某性狀的總變異性稱之為“分歧指數”(divergency index)。此指數可由數學方法計算得之並用以鑒定各物種。

interkinesis 減數分裂分裂間期 [Gregoire, 1905]: 為一短暫的“休止期”(resting stage)，發生在第一次及第二次減數分裂(meiosis)之間，此與有絲分裂(mitosis)之分裂期間(interphase)不同，它無染色體的複製，每條染色體均包含有二染色分體(chromatids)，由於二染色分體間不具

吸引力，因二染色分體不平行排列，姊妹染色分體間的聯結僅發生於中節(centromere)的兩側

interlocking 互鎖 [Mather, 1932]: 1. 減數分裂染色體的眞性互鎖 (true interlocking of meiotic chromosomes) : 不同染色體 [非同源染色體 (nonhomologous chromosomes)] 之間的纏繞(intertwisting)，當減數分裂配對時 [⇨ 染色體配對 (chromosome pairing)] 另一染色體穿過二同源染色體所形成的環(loop)，就會產生這種情形 [圖49]。眞性互鎖發生在第一減數分裂之偶絲期(zygotene)及粗絲期(pachytene)之間，交叉形成(chiasma formation)為先決條件使其一直維持到第一中期(metaphase I)。

在有交叉移端現象(chiasma terminalization)的物種中，Darlington (1937)根據二互鎖染色體所形成的交叉是否在中期時，由互鎖點移開，而將其分為三類：

a. 近側互鎖 (proximal interlocking):

因為互鎖發生在中節環內，交叉從二染色體的互鎖點移開。

b. 遠側互鎖 (distal interlocking):

在兩對互鎖染色體中，由於互鎖點在最近交叉的遠側在互鎖點兩點的交叉向同一方向移

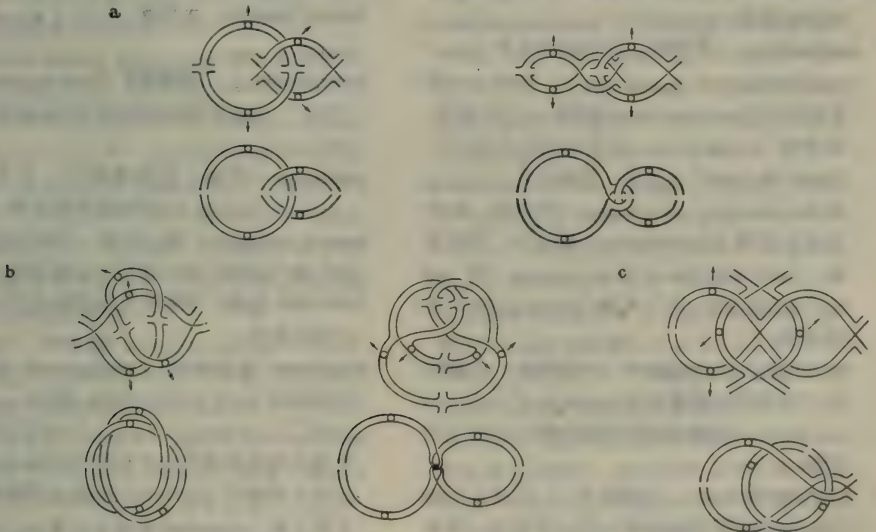


圖 49 圖示在減數分裂偶絲期和第一次分裂中期 (MI) 不同之互鎖染色體 (a、b 和 c)，(a) 近側 (左) 和近側 - 遠側 (右) 互鎖的環形二價體配對；(b) 近側 (左) 和遠側 (右) 在環形四價體配對構形的互相連鎖；(c) 二個二價體的雙重連鎖 (仿自 Darlington, 1965)

動。

c. 近側—遠側互鎖 (proximal-distal interlocking) : 互鎖離一對染色體較近, 離另一對染色體較遠。

這些不同型式的互鎖[一般b型與c型, 不大容易區別, 可通稱為遠側互鎖]在異質結合之相互(reciprocal)易位(translocation)或多倍體個體中可能發生在兩個二價(bivalent)染色體間或多價染色體環的不同染色體中[圖49]。

另一型互鎖稱之為“雙互鎖”(double interlocking), 即一個二價染色體產生兩個環, 然後其他染色體與其產生互鎖, 在這種狀況下, 每一環將原來母染色體分開。

2 減數分裂染色體的假互鎖 (spurious interlocking of meiotic chromosomes): 一完整的二價體穿過另一二價體的環。

3 雙中節染色體間的互鎖 (interlocking in dicentric chromosomes): 在有絲分裂時, 雙中節染色體(dicentric)由於二中節間有長距離的節段(segment), 在後期出現單或雙染色體橋(chromosome bridge), 由於在二中節之間產生單重[“交叉分離”(criss-cross separation)]或多重[“互鎖分離”(interlock separation)]的扭轉而發生互鎖。

intermediary 居間的: 例如居間性狀(intermediary of character), 此係由一對異質結合(heterozygous)基因(aa')所控制, 其表型(phenotype)居於同質結合基因型(aa)與(a'a')之間, 居間性是不完全顯性(incomplete dominance)的結果, 此種形式的遺傳(inheritance)稱之為“居間遺傳”(intermediary inheritance)與“顯性”dominant及“隱性”(recessive)遺傳有別。

intermediary metabolism 中間代謝: 在細胞中, 將攝取的營養分子(ingested nutrient molecule)轉變成細胞生長所需分子的化學反應。

intermediate host 中間寄主: 完成寄生物(parasite)生活史中的一個必須寄主, 但寄生物在中間寄主體內不完成性的成熟。

intermedian 垂體中葉激素: 由腦下垂體(pituitary gland)中葉(lobe)而來之一個多

胜肽激素, 它可造成色素細胞(chromatophore)改變。

intermitotic 有絲分裂間期: 係指有絲分裂細胞週期(cell cycle)之分裂間期(interphase)。

internal 內部 [Darlington, 1937]: 1. 指染色體內構造的改變[例如倒位(inversion)]。此與染色體外的構造改變(external structure change)意義相反。染色體外的改變係指二個以上非同源染色體(non-homologous chromosome)間的改變。

2 指減數分裂時染色體的配對[⇨染色體配對(chromosome pairing)]。內部配對為一個等臂染色體(isochromosome)體內二同源臂(homologous arms)的配對。

3 在有絲分裂初期(prophase)與後期(anaphase)間, 其單一染色分體(chromatide)內之螺旋(coiling), 或在減數分裂時, 二姊妹染色分體(sister chromatids)之間的螺旋(coil)稱為“內螺旋”(internal coil)。此與“外螺旋”(external coil)[包括殘留(relic)螺旋與相關螺旋(relational coils)]意義相反。外螺旋在內螺旋隱藏時才可認清。[⇨染色體螺旋(chromosome coiling)]。

internal balance 內平衡: ⇨互適應(coadaptation)。

internal coiling 內螺旋 [Darlington, 1935] ⇨染色體螺旋(chromosome coiling)。

internema 間絲: 兩個聯會粒(配對粒)(synaptonemes)之間的染色體片斷。

internal radiation 體內輻射: 將放射性元素放在體內組織中使其接受放射線照射。

internode 節間: 植物莖上兩個臨近節(node)之間的區域。

interphase 分裂間期 [Lundegardh, 1912]: 細胞週期(cell cycle)中的一部份[=“休止期”(resting stage)]在此時間內發生代謝及增殖現象但無可見的分裂(division), 此時之細胞核(nucleus)不呈分裂狀態[⇨有絲分裂(mitosis)與減數分裂(meiosis)]此核稱之為“間期核”(interphase nucleus)“休止核”(resting nucleus)或“代謝核”(metabolic nucleus)其內包含細胞之染色

體(chromosome)。

interphase cycle 細胞間期循環：[⇨有絲分裂(mitosis)]。當一細胞準備複製時，其分裂間期(interphase)可以分為開始成長期(initial growth)(簡寫為 G_1)，DNA合成期(S)，以及第二生長期(G_2)，在HeLa細胞(HeLa calls)中， G_1 須時8.2，S須時6.2， G_2 須時4.6小時，有絲分裂(mitosis)經過0.6小時。

interphase nucleus 間期核：⇨分裂間期(interphase)及細胞核(nucleus)。

interreduplication 間期複製 [Hsu and Moorhead, 1956]：在分裂間期(interphase)時發生多倍體化現象(polyplodization) [=核內複製(endoreduplication)]。與此相異者有：發生在分裂前期(prophase)的多倍體化現象[核內有絲分裂(endomitosis)]

所產生的前期倍加(prereduplication)，中期多倍體化現象[中期倍加(metareduplication)]，由秋水仙鹼誘致的染色體數倍加[⇨C—有絲分裂(C—mitosis)與C—減數分裂(C—meiosis)]及後期多倍體化現象[由再組核(restitution nucleus)所形成的後期倍加(anareduplication)]，及末期多倍體化現象[由核分裂(karyokinesis)後二核融合而產生末期倍加(teloreduplication)]。

interrupted mating experiment 間歇交配試驗：為一種遺傳試驗，在此試驗中，利用不同的時間提取樣本以研究在接合細菌(conjugating bacteria)中，基因轉移的狀況。利用強力的電動攪拌器(blender)以打斷細菌的接合，由於接合時間的久暫不同，不同長度的細菌染色體(基因組)從給體(donor)移入受體(receipient)，從而可以決定細菌染色體上的基因順序。

intersex 間性體 [Goldschmidt, 1915]：一個屬於單性(unisexual)物種(species)的個體[雌雄異體(dioecious)]，但其生殖器官或第二性徵，一部份表現一種性別而其他部份則表現另一種性別，但並不顯示有遺傳上差異的部份[⇨雌雄嵌體(gynandromorph)]。亦即中間性別體(sex-integrates)，不完全表現雄性也不完全表現雌性，而表現雌雄混合及中間型性狀。間性體一般不能生殖，或只能產生一種同一性別的

配子。因此它與雌雄同體(hermaphroditic)個體不同，後者可以產生兩性的配子。間性體在初生時可能與遺傳決定之性別一致而後改變成另一種性別。間性的程度(intersexuality)要視性分化改變的時期而定。

在哺乳動物(mammals)中，間性體可能由下列原因產生：

1 起源於遺傳或染色體的異常。

2 生殖腺形成(gonadogenesis)時的異常。

3 附屬(accessory)生殖器官(genital organs)性別的顛倒。

4 基因突變(gene mutation)。

intersterility 雜交不孕：雜交不孕性(cross-sterility)僅發生於由特別遺傳性狀決定之一群個體[“雜交不孕群”(intersterility groups)]。在這種狀況下，一群個體(A)可能不能於與另一群個體(B)交配，但却能與(C)群個體雜交。而(C)群却不能與(D)群雜交。A，B可為一組，C，D可為另外一組，分別代表一雜交不孕群。

interstitial cell 間介細胞：脊椎動物(vertebrates)位於輸精管(testis tubes)，之間的細胞可以分泌睪丸素(testosterone)。

interstitial distance 交叉間距離 [Mather, 1936]：如一個二價體(bivalent)上，有一個以上的交叉(chiasmata)，連續交叉之間的距離稱交叉間距離，[⇨交叉差別距離(differential distance)]。

interstitial segment 染色體中間節段：當兩個非同源染色體(nonhomologous chromosomes)間發生異質結合(heterozygosity)相互(reciprocal)易位(translocation)，在減數分裂前期時，完全由於同源染色體之配對[⇨染色體配對(chromosome pairing)]而產生標準的“十”字構型，由各個中節(centromere)到四個互換位置(loci of exchange)間的染色體具有部份同源性是稱染色體中間節段。與此相異者有所謂“配對節段”(pairing segment)，是為不含在“易位區”以內的染色體臂，以及雖在易位區內但却在互換點遠方另一端之節段[⇨差異節段(differential segment)]。

interzonal connection 中間聯絡 [Schrader,

1932]: 在有絲分裂後期(anaphase)時, 染色體向紡錘體(spindle)之兩極分開, 它們之間的任何聯絡稱為中間聯絡。[= 聯絡絲 (connected fiber) 或中間絲 (interzonal fiber)]。

inrabreeding 種內交配: 僅為相同集團之個體間交配 [= 同系配合 (endogamy)]。

intrachange 染色體內改變: 一條染色體內節段間的彼此交換 (exchange) [不論二臂 (chromosome arms) 間或同一臂內之交換] 而引起染色體結構上的改變。[⇨ 染色體突變 (chromosome mutation)]。此與二 [或更多] 染色體間的交換不同。在染色體間或染色體內, 其結構改變的單位可能是染色體的二染色分體 (chromatid) 或單一染色分體, 也可能是染色分體的絲狀次級單位 (fibrillar subunits) 通常是一個半染色分體 (half-chromatid)。

intrachromosomal 染色體內的: ⇨ 染色體間的 (interchromosomal)。

intrachromosomal aberration 染色體內異常: ⇨ 異常 (aberration)。

intrachromosomal recombination 染色體內重組: 為姊妹染色分體 (sister chromatids) 之間的交換。

intracodon recombination 字碼子內重組: 在一個字碼單位 (coding unit) [即核苷酸三聯碼 (nucleotide triplet)] 內, 相鄰核苷酸間的遺傳重組 (genetic recombination) [基因內 (intragenic) 重組]。

intradermal injection 皮內注射: 一種對皮膚內的注射。

intragenic 基因內的 [*Muller*, 1941]: ⇨ 基因間的 (intergenic)。

intragenic recombination 基因內重組: 一作用子 (cistron) 內突變子 (muton) 間的重組。這個重組具有負干擾 (interference) 與無交互型之特性 [不是野生型便是雙突變型重組之恢復, 但兩者均非來自同一四分子 (tetrad)]。

intragenic suppression 基因內阻遏作用: ⇨ 阻遏作用 (suppression)。

intrahaploid pairing 單倍體染色體配對 [*Darlington*, 1937]: 基本染色體組 (chromosome set) [即單倍體 (haploid)]

在減數分裂時染色體彼此間配對 [⇨ 染色體配對 (chromosome pairing)]。此種配對可能是染色體重複節段 (duplicated segment) 間的同源配對 (homologous pairing), 亦可能是 [不常見] 遺傳上及結構上非同源染色體 (nonhomologous) 或染色體節段間的非同源性的扭曲配對 (torsion pairing)。如是同源型 (homologous type) 的單倍體染色體配對, 在重複節段間可能發生交換 (crossing over) 而引起染色體的結構改變。

intranuclear 細胞核內的: ⇨ 細胞核外的 (extranuclear)。

intrathecal injection 鞘內注射: 一種脊椎管 (spinal canal) 內的注射。

intramuscular injection 肌肉注射: 一種肌肉的注射。

introgression 漸滲性 [*Anderson and Hubricht*, 1938]: 一個物種 (species) 內的基因由於雜交 [漸滲雜交 (introgressive hybridization)] 及回交而與另一物種的基因庫 (gene pool) 相融合。根據 *Anderson* [1953] 報告, 可將其分為同地漸滲性 (sympatric introgression) [即由漸滲性所產生的各新舊基因型共存 (coexist) 於相同集團中] 及異地漸滲性 (allopatric introgression) [即由漸滲性所產生的新基因型與原有舊基因型存在於不同集團中]。

introgressive hybridization 漸滲雜交: 一物種之基因結合進入其他基因庫 (gene pool) 內。若兩個物種之重疊範圍和稔性雜種產生時, 他們傾向與數目較多的物種回交, 這個過程可使一集團之個體與數目較多的親本更相似, 且佔有另一親本物種之某些特性。

intromittent organ 插入器官: 凡雄性能將精子 (sperm) 射入雌性體內的交配器官。

introversion 內省性, 內向性: 具有逃避人際關係的傾向, 而陶醉於自我中心 (egocentric) 的思想。

intussusception 同化作用, 攝取, 內滋: 1. 經由原生質內營養成份的轉變, 而使生物體生長。

2 物質被釋放於植物細胞壁的微細纖毛 (microfibrils) 之間。

3 在原生質膜 (plasmalemma) 上, 當

膜成長時，由於其現存分子間的新分子加添，而使原生質膜的面積增加。

in utero 子宮內：指子宮(uterus)之內。

inv 為人類遺傳學上的一個符號 [\Rightarrow 人類細胞遺傳學符號 (symbols used in human cytogenetics)] 。

in vacuo 真空狀態：指在真空 (vacuum) 狀態中。

invagination 內陷，內褶：內陷或向內褶疊的一片細胞或一層薄膜。

inversduplication 逆向重複： \Rightarrow 重複 (duplication) 。

inversion 倒位 [*Sturtevant*, 1926]：為染色體結構“內改變” (intrachange) 型式的一種 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]。與一連鎖群 (linkage group) 之標準順序比較，一染色體 [或染色分體] 節段的位置倒轉，其所具遺傳基因的順序也隨之倒置。目前尚無實驗證明末端倒位 (terminal inversion) 的存在。根據“斷裂重接模式” (breakage-reunion-model)，染色體中間倒位 (intercalary inversion) 是由一染色體上二斷裂點 [即倒位點 (inversion point)] 間節段呈 180° 的旋轉，而在斷裂點重新接合所產生。

根據染色體內倒位節段的數目及倒位點間相互位置可將其分為下列幾種型式：

1. 單倒位 (single inversion)：只有一段染色體發生倒位。

a. 臂內倒位 (paracentric inversion)

：二倒位點在染色體的同一臂上 (圖 50b) [又稱為無中節 (acentric)，缺中節 (dyscentric)，單側移動 (parakinetic) 或

不對稱 (asymmetrical) 倒位]。

b. 臂間倒位 (pericentric inversion)

：二倒位點在不同染色體臂上，倒位部份包括中節 (圖 50a 及 c) [又稱為越中節 (transcentric)，有中節 (eucentric)，雙側移動 (transkinetic) 或對稱 (symmetric) 倒位]。

2 複合倒位 (complex inversion)：染色體上數個節段發生倒位。

a. 獨立倒位 (independent inversion)：

倒位節段之間有未倒位節段將其隔開 (abcd efgh \rightarrow a/cb/de/gf/h) (圖 51a)。

b. 直接啣接倒位 (direct tandem inversion)：

二倒置節段相互鄰接 (abcdefgh \rightarrow a/cb/ed/fgh)。

c. 反轉連續倒位 (reversed tandem inversion)：

二倒位節段互相鄰接，但二者位置又發生互換 (interchange) (abcdefgh \rightarrow a/ed/cb/fgh)。

d. 倒位內重複倒位 (included inversion)：

在倒位節段內一小部份再度發生倒位現象 (圖 51b) (abcdefgh \rightarrow a/gfedcb/h \rightarrow a/gf/de/cb/h)。

e. 重疊倒位 (overlapping inversion)：

倒位節段的一部份與未倒位節段的某部份共同再發生第二次倒位 (圖 51c)

(abcdefgh \rightarrow a/edcb/fgh \rightarrow a/ed/gf/bc/h)。

在異質結合倒位 (heterozygous inversion) 中，一個結構正常的同源染色體與一倒位染色體共同存在，其減數分裂極為複雜。在減數分裂時，倒位染色體與正常染色體的配對方式，要視倒位節段的長度及倒位節段

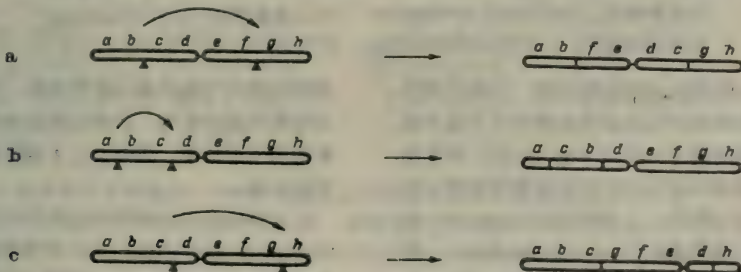


圖 50 不同型式的倒位，(a)臂間倒位 (pericentric inversion) (b)臂內倒位 (paracentric inversion) (c)由臂間倒位而改變染色體的形態。

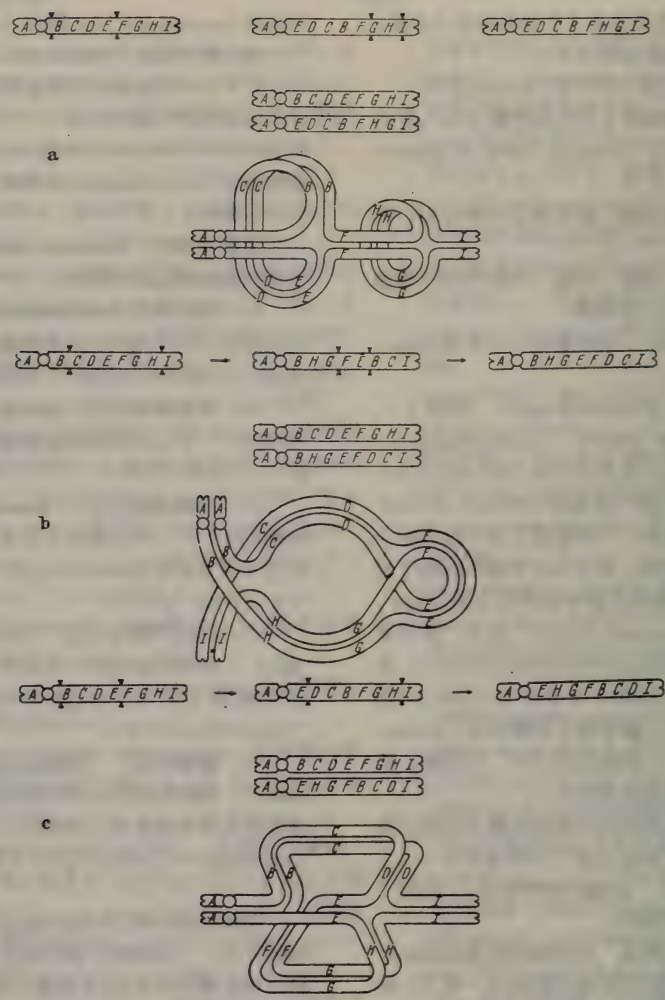


圖 51 複合倒位 (complex inversion) 在異質結合核型所產生的配對構型, (a)獨立倒位 (independent inversion) ; (b)二倒位內重複倒位 (included inversion) ; (c)二重疊倒位 (overlapping inversion) (仿自 Dobzhansky, 1951) 。

與未倒位節段的相對位置而定。若倒位節段較長，在配對時二同源染色體中之一會形成一個彎曲的環 (retrograde loop)，倒位染色體上的基因座 (loci) 與其配對染色體上的基因座互相配對。[在雙翅目 (Diptera) 昆蟲之巨大染色體 (giant chromosome) 體細胞染色體配對 (somatic pairing) 中，如有異質結合倒位現象者，也形成類似的環]。

若倒位節段過短而無法形成環 (loop) 時，

則倒位節段可能不產生配對現象。或者與非同源節段發生配對。若倒位節段甚長，可能配對時不形成環，未倒位之末端節段保持不配對狀態。

在倒位節段內或外的交換及交叉 (crossing over and chiasma)，常使染色體發生次級結構改變 (secondary structure change) [包括重複 (duplication) 和缺失 (deletion)]，此情形要視①倒位的形式②

交叉的多寡與③交叉的位置而定。由於次級結構改變，減數分裂所產生子細胞〔性細胞(gones)〕中，具有不平衡之染色體組。

在一個異質結合臂內倒位(heterozygous, paracentric inversion)中(圖52中之1或2)如交叉發生在環內會產生一具有雙中節的染色分體(dicentric chromatid)及一無中節的斷片(acentric fragment)。斷片中失去的節段，在雙中節染色分體中出現重複(duplication)。未發生交換作用的染色分體則保持不變，或具倒位基因順序或具正常基因順序。在後期 I 時，雙中節染色分體的兩個中節分別向兩極移動，染色分體在兩個中節間延伸，中間部份會形成一染色分體橋(chromatid bridge)〔圖52a〕。

在圖52中，若交叉發生在倒位環內的1與2之點上，則在後期 I 時會出現一個雙橋(double bridge)及兩個斷片(圖52b)。若在2與3點上發生交叉，則後期 I 會產生一斷片及一單中節的環狀染色分體(monocentric loop chromatid)〔環狀單價體(loop univalent)〕。環狀單價體兩端連接

在中節上，此種情形在後期 II 時產生一染色體橋〔圖52c〕。

在圖52中之1、2、3點同時發生交叉時，會導致兩個環狀單價體與兩個斷片，同時在後期 II 時產生兩個染色體橋〔圖52d〕。

在異質結合臂間倒位(heterozygous pericentric inversion)中發生交叉時，不會產生雙中節染色分體、斷片、或環狀單價體。然而在環內由單交叉(single chiasma)〔圖53a之1-5〕或對角交叉(diagonal chiasma)〔圖53c之1+3, 1+4〕而產生重複(duplication)與末端節段的缺失(deletion of the terminal segments)因而形成不同的交換染色分體(crossover chromatid)。

發生在倒位環中的相互交叉(reciprocal chiasmata)〔圖53b之1+2〕不會產生異常的染色分體。互補交叉(complementary chiasma)〔圖53d之1+5〕，則會引起四條染色分體的重複與缺失。

利用遺傳(genetic)及(或)細胞學(cytological)方法，在可鑑定各種同質



圖52 異質結合臂內倒位(heterozygous paracentric inversion)中，交換作用及交叉形成所產生的結果。上圖：減數分裂配對構形〔粗絲期(pachytene)〕。數字表示幾個交換作用及交叉形成的位置。中圖：由交換作用所產生的後期 I 構型的(anaphase I-configuration)，包括1或2(a)，1+2(b)，2+3(c)，或1+2+3(d)。下圖：由中圖後期 I 所產生的後期 II 構型(anaphase II-configuration)。

(homo-)與異質性(heterozyosity)的倒位:

1. 藉遺傳連鎖(linkage)研究的幫助, 找出連鎖關係的改變。
2. 由有絲分裂(mitosis)中期染色體形態的改變而予以鑑定。
3. 觀察巨大染色體(giant chromosome)橫帶(band)型式的改變。

倒位異質結合性具有下列特徵:

1. 減數分裂前期(prophase)會產生倒位環(inversion loop)。
2. 減數分裂後期(anaphase)會出現染色體橋, 斷片及環狀單價體。
3. 由四分子分析(tetrad analysis)可發現減數分裂的異常產物。
4. 由交換現象(crossing over)而產生遺傳上不平衡的減數分裂產物, 並減低其可孕性(fertility)。

倒位常影響交換頻率, 此情形可區分如下:

1. 倒位二價體(inversion bivalents)內的效果根據 *Sturtevant* 與 *Beadle* (1963) 在果蠅(*Drosophila*)上的試驗:

a). 異質結合倒位在倒位二價體中可導致局部性交換的減少, 其部分解釋為具有重複(duplication)與缺失(deletion)的交換染色體遭受排除。

b). 在異質結合的情形下, 短倒位使交換減低的程度較長倒位為大。亦即交換頻率的減低與倒位節段的長短成反比。

c). 在倒位節段之外交換的減低僅發生在倒位點附近。

d). 臂內倒位與臂間倒位在異質結合體中, 其交換的減低是相等的。

2. 染色體間的倒位效果:

在染色體組(chromosome complement)中出現一個倒位因而引起交換的減低, 可能使其餘異源二價體(heterologous bivalents)的交換頻率增加。在中節區及染色體末端造成交換增加, 為所謂 *Schultz-Redfield* 效應所具有的特徵。但在整個染色體組中其交換率通常不變。一般定則為倒位二價體交換率的減低, 由其餘二價體中交換的增加而得到補償(其條件為 *Schultz-Redfield* 效應)。

倒位為核型演化(karyotype

evolution)上的一個因素, 其發生可能在一集團內產生染色體多態性(chromosome polymorphism)。尤其是在昆蟲的種間為然(如 *Drosophila*), 在植物中則較少見。除產生一異質結合倒位型[即異質核型(heterokaryotype)]外, 並可產生兩種同質結合型[即同質核型(homokaryotype)]; 其一具正常標準染色體對, 另一具倒位染色體對。

倒位在演化上的一般意義如下:

因為在異質結合倒位內, 交換頻率大幅降低, 平衡基因複合體(balanced gene complexes)會因而產生[超基因(super genes)], 此現象在異質核型中產生極大的生物適合度(fitness)。若與同質結合型比較, 異質核型顯示雜種優勢(heterosis)及自動調節(homeostasis), 因此具有較為有利的適應性(adaptation)。若是一種倒位核型能適應某一種環境時, 此核型可以開始形成新的地方集團(local population)。

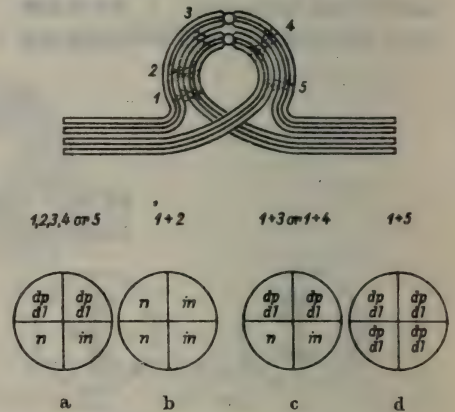


圖 53 異質結合臂間倒位 (heterozygous pericentric inversion) 發生交叉形成與交換作用的結果。上圖: 減數分裂時的配對構型(粗絲期(pachytene))。數字代表發生交叉與交換的位置。下圖: 不同位置交換作用的結果, 減數分裂產物具有不同遺傳組成[n = 正常染色體(normal chromosome); in = 倒位染色體(chromosome with inversion); dp = 染色體具有重複(chromosome with duplication); dl = 末端缺失之染色體(chromosome with terminal deletion)]。

inversion heterozygote 倒位異質結合體：一生物之一對同源染色體中，其中一個同源染色體具有倒位節段，而另一則為正常之基因秩序。

invertebrate 無脊椎動物：脊椎上無背脊柱(dorsal colum)的動物，即無脊椎多細胞動物(non-chordate metazoans)。

invisible 不可見突變 [Goldschmidt, 1938]：不具可見效果的基因突變(gene mutation)或染色體結構改變(染色體突變(chromosome mutation))。

in vitro (Latin = in glass) 生物體外：在不具細胞的體系裡從事實驗工作。目前此一名詞已經修正，從多細胞生物體中取出細胞在培養基中培養也稱為 in vitro。

in vitro complementation 體外互補：⇨等位基因互補(allelic complementation)。

in vitro genetic assay 生物體外遺傳分析：依照質的平碟測驗(qualitative plate test)而來之誘變性測驗(mutagenicity testing)的任何方法。化學因素之遺傳活性篩選過程，在 λ (lambda)噬菌體誘導作用(induction)的偵察，細菌之回復突變，以及真菌中有絲分裂基因轉變(gene conversion)和回復突變之誘導均有所描述。有些平碟測驗(plate test)技術上之修改，包括利用使某些化學物可能為紫藍色的藥劑代謝酵素，經由遺傳損傷修復之潛力，建立高度敏感性指示品系，或專一性分子可透性之限制，以及無限制分析的發育諸如有絲分裂基因轉變或正向突變(forward mutation) [⇨寄主媒介分析(host-mediated assay)]。

in vitro marker 體外標誌基因：在組織培養(tissue culture)中誘導的突變，在表型上可顯出，人體外標誌基因包括有關抗各種不同病毒(virus)，胺基蛋白[(aminopterin一種可引起生育畸型的藥劑)]，及嘌呤類似物(purine analogous)的基因。

in vitro protein synthesis 生物體外蛋白質合成：在不具細胞的體系(system)裡，使胺基酸聯合以形成多肽鏈(polypeptide chain)。

in vivo [Latin: in life] 生物體內：被實驗的生物個體維持完整，實驗可能以細胞(如細菌)或整個生物個體(如動物)為對象。

in vivo culturing of imaginal discs 體內培養器官芽：為Hadorn氏所設計的一種技術，在果蠅的成熟幼蟲中，移出其器官芽(imaginal discs)，切成兩半，將其中的一半移植到另一幼小的幼蟲體內，再生(regeneration)生長出現，俟寄主幼蟲成熟時，再以同法將器官芽取出，半數移入另一幼小幼蟲，同法重複數次後，器官芽細胞在幼蟲體環境內，得到特長時間的分裂及生長，最後使此再生器官芽進入蛻變(metamorphosis)，此器官芽有極高可能產生具有其他器官芽特徵的結構，例如生殖器官芽可能產生觸角。Hadorn 稱此種分化現象為異型(allotypic)分化。這些細胞原先已被定型以生產生殖器官但現在改為生產異型器官，因此分化作用的定型必曾經過改變，此一現象稱為定型轉變(transdetermination)。

in vivo marker 體內標誌基因：為哺乳動物自然發生的一種突變體基因。此種基因由組織培養之細胞攜帶時，可在表型上顯示。例如在人類，能引起半乳糖血症(galactosemia)及6-磷酸葡萄糖脫氫酵素(glucose 6-phosphate dehydrogenase, 簡稱G6PD)缺失症的基因，及支配老鼠某些細胞表面抗原(antigen)的基因。

iojop 葉綠體突變基因：為玉米細胞核內的一個突變基因，它可以改變葉綠體(chloroplast)的性狀。改變後的突變體質體(plastid)引動後具有獨立機能之行爲。

ion bond 離子鍵：即靜電鍵(electrostatic bond)。

ion exchange column ion 離子交換柱：塞滿離子交換脂(ion exchange resin)的圓柱。

ion exchange resin 離子交換脂：對不同帶電荷的根(groups)具有不同吸引力的脂體。某些分子在柱內移動速度高於其他分子。因而可以進行管內分離(column separation)。

ionization chamber 電離室：用以測量離子放射量的儀器設計，在一定體積內測量其電量負荷及生產離子數。

ionization track 離子軌道：當離子放射線(ionizing radiation)經過某一物質所產生離子對(ion pair)的軌跡。

ionizing energy 離子能量：當一離子放射線在一氣體內產生一個離子對(ion pair)時，

所失去的平均能量。在空氣中離子能量約 33 ev。

ionizing event 電離現象：凡在一個作用過程中，能產生一個電離子 (ion) 或一個離子群 (ion group) 時，稱為電離現象。

ionizing radiation 離子放射現象：為一個電磁性 (electric magnetic) 或微粒性 (corpuscular) 的放射線。此種放射線在物質上釋放能量後可產生離子對 (ion pair)。

ion pair 離子對：為離子化放射線 (ionizing radiation) 與原子的軌道電子 (orbital electron) 間相互作用所產生的電子 (electron) 及正原子 (positive atom) 或分子的殘餘物 (residue)。

I pilus I 纖毛：⇨ 性別纖毛 (sex pilus)。

IQ 為智商 (intelligence quotient) 之簡寫。

isauxisis 相同生長率。

islet of Langerhans 胰島；Langerhans 小島狀物：在脊椎動物 (vertebrates) 的胰臟內成束的荷爾蒙分泌細胞。內有兩型細胞：alpha 細胞分泌葡萄糖蛋白 (glucagon)，beta 細胞分泌胰島素 (insulin)。

isoacceptor tRNA 同胺酸 tRNA [Doctor et al., 1961]：為接受相同胺基酸之運轉 RNA (transfer RNA) 物種。發現之同胺酸 tRNA 數目大於由遺傳字碼 (genetic code) 所估得的，而遺傳字碼之簡併性 (degeneracy) 需要他們之出現。同胺酸 tRNA 之增殖和他們之廣泛變異，可使 tRNA 包含在調節的功能上 (轉譯的控制)，除此之外，同胺酸 tRNA 包括阻遏體 tRNA (suppressor tRNA) 物種之生產。

isoagglutinin 同族凝結素：一種抗體 (antibody) 直接抵抗同種紅血球上的抗原而促成血液的凝結。

isoallele 同位基因 [Stern and Schaeffer, 1943]：須用特殊測驗方法才能與正常等位基因加以區分。例如：兩個 + 等位基因 +¹ 及 +² 之間無明顯區別 (+¹/+¹, +¹/+² 及 +²/+¹ 個體均具野生型表型)，但與突變體基因 a 在一起時，+¹ 及 +² 之間有可見差異，亦即 a/+¹ 及 a/+² 個體間有不同表型。

iso-anis syndetic 部分異源聯會：⇨ 同源聯會 (isosyndetic)。

iso-anis syndetic allopoloid 部分異源聯會異源倍體：一個異源多倍體中，由不同物種衍生而來之有些染色體為近同源性的 (homoeologous)，且僅有部分可進行聯會 (synapsis) [⇨ 異源聯會異源倍體 (anis syndetic allopoloid)]。

isoantibody 同位抗體：由於受體 (recipient) 屬於同一物種，對其組織組成有免疫反應而產生的抗體。

isobranchia 等臂的 [Sorokin, 1929]：⇨ 染色體臂 (chromosome arm)。

isochromatid break 等位染色分體斷裂 [Sax, 1941]：一條染色體的兩條染色分體上同一位置發生不連續 (discontinuity)，可用遺傳學方法或細胞學觀察有絲分裂或減數分裂中期或後期加以認定 [= 同位染色分體缺失 (isochromatid deletion)，同位基因座斷裂 (isolocus break) 或同位基因座缺失 (isolocus deletion)]。

isochromocentric 同染色中心 [Dangeard, 1946]：細胞核 (nuclei) 中染色體數與染色中心 (chromocenter) 數相等 [⇨ 寡心核 (oligosomatic)]。

isochromosome 同臂染色體 [Darlington, 1940]：為具有同源性 (homologous) (相等且遺傳上相同) 而且雙臂互為鏡像 (mirror image) 之單中節 (monocentric) 或雙中節 (dicentric) [⇨ 對等雙中節 (isodicentric)] 染色體。穩定的同臂單中節染色體可能是由於中節誤分 (centromere misdivision) [在中節區 (centromere region) 內橫裂及重新聯結] 所產生，末端中節斷片在次一分裂間期 (interphase) 複製。具同一斷片之染色分體在有絲分裂後期並不分開而分佈在細胞二極之同一極 [二染色分體在位於末端，原來中節兩個的半個中節處聯結]。

同臂染色體之減數分裂 染色體配對 (chromosome pairing) 可能為體內配對 (internal pairing) 兄弟配對 (fraternal pairing) 或體內兄弟配對 (internal-fraternal pairing) [Sen, 1952]：

a). 染色體內配對 (internal pairing)：同臂染色體之二臂彼此配對形成一環狀單價體 (univalent)。

b). 兄弟配對 (fraternal pairing)：

同臂染色體之一臂與另一同源染色體的臂配對。

c). 體內兄弟配對 (internal-fraternal pairing): 同臂染色體的配對, 部份為兄弟配對, 部份為體內配對。

isocoding 相等指導: 基因指導一個或相同多肽、例如他們均指導組織蛋白 (histone) [⇒ 基因反復 (gene reiteration); 重複 DNA (repetitious DNA)]。

isodiametric 等徑細胞的: 使細胞間的長寬距離接近相等。

isodicentric 對等雙中節染色體 [Darlington and Wylie, 1953]: 雙中節染色體 (dicentric chromosome) 或雙中節染色分體 (dicentric chromatid) 雙中節兩端的二自由臂, 長度相等, 且為同源性 (homologous) [⇒ 同臂染色體 (isochromosome)]。

isoelectric point 等電點: 在一蛋白質中, 正負電荷相等時的 pH 值。

isoenzyme 同酵素: = 同功酶 (isozyme)。

isogamete 同型配子: ⇒ 配子 (gamete)。

isogamous 同配性 [de Vries, 1911]: 在異質結合複合體 (complex heterozygous) 物種 (species) 中, 其雄性與雌性配子攜帶相似的基因或基因組 (gene-complexes)。此與異配性雜種 (heterogamous hybrids) 相反。

isogamy 同配生殖: ⇒ 異配生殖 (anisogamy) 及配子 (gamete)。

isogenes 基因等頻線: 在地圖上具有相同基因頻率 (gene frequency) 之各點間相連的線 [⇒ 表型等頻線 (isophene)]。

isogenic 同基因型 [Johannsen, 1926]: 任何具有相同基因型 (genotype) 的個體群, 不論其為同質結合 (homozygous) 或異質結合 (heterozygous)。

isograft 同質移植: 兩相同基因型個體間組織的移植, [= 同基因移植 (isogenic graft: sngeneic graft)], 例如單卵雙生子 (monozygotic twins) 自交系內個體, 或自交系之 F₁ 後代。[⇒ 異質移植 (allograft)]。

isohemagglutinin 同族凝結素: = 同族凝結素 (isoagglutinin)。

isoimmunization 同免疫性: 對同種抗原 (antigen) 反應所生的抗體。

isoionic point 等離子化點: = 等電點 (isoelectric point)。

isoionic point 等電離點: = 同電位點 (isoelectric point)。

isotabeling 同型標定 [Peacock, 1963]: 同一染色體二染色分體的全部或部份同時顯示放射標誌 (labeling)。在細胞分裂間期 (interphase) 時, 以放射性同位素 (radioisotope) 處理後, 在第二中期 (second metaphase) 予以觀察。

isolate 分離群、隔離群 [Wahlund, 1928]: 一群個體 (individual) [一個集團 (population) 或集團群] 由於遭受隔離而在同群中選擇配偶 (mating partner)。一個分離群與其他分離群是完全隔開的。在人類遺傳中, 可以區別地理 (geographic) 或社會 (social) 型的分離群。社會分離群可能是經濟、宗教、婚姻習俗等所造成的結果。

isolating mechanism 分離機制: 一種細胞學 (cytological), 解剖學 (anatomical), 生理學 (physiological), 行為學 (behavioral) 或生態學 (ecological) 上的差異。亦或因地理上 (geographical) 的障礙而阻止了兩個或兩個以上相關生物群體間的交配。

isolation 隔離: 分散集團之間由於相互雜交的障礙, 而限制或減少了基因流動 (gene flow) [遺傳信息 (genetic information) 的交換]。隔離是演化 (evolution) 的一個因素。不同的隔離機制可分類如下 [Grant, 1963]:

1. 空間隔離 (spatial isolation): 集團間的基因流動由於彼此間的距離而受到減少或阻止。

a). 地理隔離 (geographical isolation): 各個集團佔有不同的領域, 此稱之為異地性 (allopatric)。

2. 環境隔離 (environmental isolation): 集團間的基因流動受限於其雜種後代對生存及生長棲息場所的適應性 [對雜種及其衍生體施加選擇 (selection) 淘汰]。

a). 生態或棲息地隔離 (ecological or habitat isolation) 在同一地區內, 各集團佔有不同的棲息地。此稱為同地性 (sympatric)。

3. 生殖隔離 (reproduction isolation):

不同集團內之個體，因受不同基因型控制而有不同的生殖行為及相關生殖率，因此集團間之基因流動受到限制或被阻止。

a). 外在生殖隔離 (external reproduction isolation): 基因流動的障礙是由於個體受精之前外在的影響。

a₁). 機械隔離 (mechanical isolation) 雄性與雌性的生殖器官在結構上無法共同配合。

a₂). 行為隔離 (ethnological isolation): 在不同集團的個體中，雌雄的交配受到心理或行為上的限制

a₃). 季節隔離 (seasonal isolation): 不同集團的交配行為在不同時期進行。

a₄). 配子隔離 (gamete isolation): 在體外受精的狀況下，由不同集團產生的雌雄游離配子不能互相吸引。

b). 內在生殖隔離 (internal reproduction isolation): 基因流動受到個體內部的影響。由於不同集團的配子體 (gametophytes)，配子，染色體或基因間不能相互作用所產生的結果。

b₁). 不親和性 (incompatibility): 自體受精 (internal fertilization) 或異體受精或授粉 (cross-insemination or pollination) 行於不同集團的個體中，但不能產生雜種後代。

b₂). 雜種不存活 (hybrid inviability): 雜種後代可以產生，但其活力降低。

b₃). 雜種不孕 (hybrid sterility): F₁ 雜種可生長成熟，但其生殖器官或配子發育不全或無效。

b₄). 雜種破落 (hybrid breakdown): 雜種可產生 F₂ 個體或回交後代，但後代中有全部或部份不能存活或有不孕性之個體。

不同種間的隔離一般來說，不單是由一種隔離機制所操縱，而是由許多機制共同影響。隔離機制可防止已適應特種環境之高度完整遺傳體系 [如種 (species)] 的遭受破壞。隔離在物種形成之演化意義，為限制達機交配及集團大小的效果。隔離是演化的直接力量，且能防止或限制集團中遺傳控制差異 (genetically controlled difference) 間的混雜 [⇨ 生態適應性 (adaptation)]。隔離阻碍的消除，可使兩個生育集團的個體

間發生雜交 (hybridization)。此項雜交的結果，為多項因素所決定，其中之一為集團間的遺傳相似性。若是集團間的遺傳性近似，雜交可促使兩相鄰集團間發生基因流動，並有減少或消除集團間遺傳差異的趨勢 (阻止一物種內當地集團的分化)。種或亞種 (species or subspecies) 間的雜交可以導致所謂漸滲雜交 (introgressive hybridization)。亦即基因由一個集團轉入另一集團 [增加遺傳變異]。

生殖隔離 (reproductive isolation) 的機制，可能起源於兩個途徑 [Grant, 1966]:

1. 可能為各種演化分歧 (evolutionary divergence) 的副產品 (by-products)。

2. 為選擇生殖隔離本身的結果。在若干世代中，二同地種 (sympatric) 間之雜交受到阻碍，無一物種中，決定上項阻碍之遺傳因子，其頻率因選擇生殖隔離而增加。此種選擇過程 [Grant (1966) 稱其為 Wallace 效應] 可加強生殖隔離，而生殖隔離為分歧的副產品，但並非一定產生雜交的完全阻碍。

isolation estimate 隔離估計 [Merrell, 1950]: 基於同配子 (homogamic) 與異配子 (heterogamic) 交配間的關係，以表示二集團 [A 與 B] 間由遺傳所控制性別隔離 (isolation) 的程度。AB 二集團間個體之交配形式共有四種，即 A♀, A♂, 與 B♀, B♂。二同型配子結合的型式為 A♀ × A♂ 與 B♀ × B♂; 二異型配子結合的型式為 A♀ × B♂ 與 B♀ × A♂, 其隔離估計可以下式計算之:

$$i = \frac{(A \times B) + (B \times A)}{(A \times A) + (B \times B)}$$

當各種比較型式的數目相等時，可以引用此一公式。若有完全性別隔離 [即無 A 與 B 之間之交配]，則 $i = 0$; 若無性別隔離，則 $i = 1$ 。

isolation gene 隔離基因 [Brieger, 1956]: 任何等位基因 (allele) 在異質結合 (heterozygous) 時，會減低其活力及可孕性，稱之為隔離基因。在此種環境下，由於異質結合體的減少而使得同質結合體 (homozygote) 保持部份或全部隔離的現象。

isolation index 隔離指數: 表示二集團由遺

傳控制之性別隔離程度。基於在每集團中取同樣數目的雌性個體與一集團中雄性個體交配。當它們之間能達到近於 50 % 受精率時，將集團間雌性個體的分佈予以記錄。然後將集團內結合 (intrapopulational copulation) 的百分率減去集團間結合 (interpopulational copulations) 的百分率，再除於二者之和，即稱之為隔離指數。若所有結合均為集團內結合，則隔離指數為 1；若均為集團間結合，則隔離指數為 -1；若二種結合數目相等時，則隔離指數為零。

isolecithal 均黃性：在卵細胞中，其蛋黃 (yolk) 均勻的分佈在整個細胞質 (cytoplasm) 中。[\hookrightarrow 中黃性 (centrolecithal)，端黃性 (telolecithal)]。

isolocus break 等位斷裂 [Thoday, 1953]：= 等位染色分體斷裂 (isochromatid break)。

isologous 同源嫁接：= 同基因型 (isogeneic)。

isologous cell line 同基因細胞系：從同胞雙生子 (twins) 或高度自交動物而採取的細胞系。

isomeric 同質異構性 [Sirks, 1933]：指可表現相同表型 (phenotype) 的同義基因 (equivalent genes) [\hookrightarrow 異構的 (anisomeric)]。若數個同質異構基因同時表現一個表型時，其作用有時會有累積性 [累積性同質異構基因 (cumulative isomery) 或真正的多同質異構基因 (polyisomery)]；有時不具累積性 [非累積性同質異構基因 (non-cumulative isomery)]。

isometry 等距：= 相同生長率 (isauexesis)。

isomorph 同位基因 [Serra, 1949]：= 亞等位基因 (hypomorphs) [\hookrightarrow 等位基因 (allele)]。

isonymous marriage 同姓結婚：同姓氏之間的婚配。同姓結婚，在集團遺傳學 (population genetics) 中用以表示血緣上的關係。

isonymous substitution 同名取代作用：不改變所指導之胺基酸的任何 DNA 氮基對取代作用 [\hookrightarrow 基因突變 (gene mutation)]。

isophene 表型等頻線：在地圖上具有相同漸變性 [\hookrightarrow 漸變率 (cline)] 特性各點的連線 [Mayr, 1963]。

isophenogamy 同表型交配 [Strandskov,

1953]：為一種交配體系 (mating system)：相同或非常近似表型個體間的交配頻率大於一般隨機交配 (random mating) 的頻率。此與異表型交配 (heterophenogamy) 相反，異表型交配係不同表型間的交配頻率較一般隨機交配為高。若趨向同表型或異表型的表型交配為遺傳所控制，同表型交配時會導致同質結合 (homozygotes) 的增加，異表型交配可導致異質結合 (heterozygotes) 的增加。

isophenous 同表型的：指表型 (phenotypes) 相似者。

isopropylthiogalactoside 異丙烯硫基半乳糖苷：為一種乳糖操縱子 (Lac operon) 的天然誘導物 (inducer)。

isopycnotic 同固縮 [Östergren, 1950]：染色體或染色體區域在表現上與細胞中大多數染色體或染色體區沒有差異者。與其相反的是異固縮 (heteropycnotic)。

isopycnic 等密：具有相同密度 (density)，指細胞內含物在超速離心時具有相似的浮力密度 (buoyant density)。

isosteric 同位的 (酵素)：當終產物的濃度接近某些值時，由其酵素活性所抑制之一個調節機制。抑制物 (inhibitor) 與基質 (substrate) 之一，在構造上相似，且抑制物與基質在酵素表面之相同位置上結合在一起。若抑制物並不在基質之同一位置上結合，這種機制被稱之為異位 (酵素) 抑制 (allosteric inhibition)。

isostich 等列 [Shapiro and Chargaff, 1964]：為長度相等之任何寡核苷酸 (oligonucleotide) 群。雖然雙核苷酸 (dinucleotide) pTpT 和 pCpC 為等列的，但並非同質異構體 (isomer)，而 pTpC 和 pCpT 均屬於等列的異構體。

isosyndetic 同源配對 [Lilienfeld, 1951]：在異源多倍體 (allopolyploid) [\hookrightarrow 異源倍體 (allopolyploid)] 中，只有來自同一物種 (species) 的染色體，在減數分裂時可以配對，此與同源異源配對異源多倍體 (iso-anisosyndetic allopolyploid) 相反，後者為染色體來自不同的物種但具有部份同源性 (homologous)，因此可以有限的配對。Stebbins (1945) 又稱同源配對異源多倍體為

“染色體組異源多倍體”(genome allopolyploid)，同源-異源配對異源多倍體為“部分異源多倍體”(segmental allopolyploid)。

isodysynthetic allopolyploid 同源配對異源倍體：一個異源多倍體之聯會(synapsis)僅限制在由一物種衍生而來之同源染色體。[\Rightarrow 部分異源配對異源倍體(iso-anisodysynthetic allopolyploid)]。

isotelocompensating trisomic 等臂末端補償三染色體[Kimber and Sears, 1968]: 為一補償的三染色體(trisomic) [= 單末端單等臂三染色體(monotelo-monoisotrisomic)]，其遺失的染色體是由一個末端中節(telocentric)染色體和一個三級染色體(tertiary chromosome)所補償的[\Rightarrow 雙等臂補償三染色體(diiso-compensating trisomic)]。

isotertiary compensating trisomic 等臂三級補償三染色體[Kimber and Sears, 1968]: 為一個補償的三染色體(trisomic)，其遺失的染色體是由一個等臂染色體(isochromosome)和一個三級染色體(tertiary chromosome)來補償的[\Rightarrow 雙等臂補償三染色體(diiso-compensating trisomic)]。

isothermal process 等溫過程：在恒定溫度下所發生的反應。

isotonic solution 等滲性溶液：內外物質具有相同滲透壓的溶液(如血液與原生質)。

isotope 同位素：具有多種型式的化學元素，他們的原子量雖不同，但性質都相同。

isotopic dilution analysis 同位素稀釋分析法：為一種混合物的化學分析方法。此種方法是在混合物中加入一種已知數量已知特有活力(specific activity)的標誌成分(labeled component)，然後將定量的成份分離：測其特有活力。

isotopically enriched material 同位素增加物質：增加組成某物質的某一種或多種同位素的相對含量。

isotrisomic 等三染色體： \Rightarrow 三染色體(trisomic)。

isovaleric acidemia 異戊酸血毒症：一種人類

的遺傳病症，其原因是由於脯胺酸氧化酶(proline oxidase)的缺乏。

isozygotic 純合性：所有遺傳基因座(loci)上的基因型全部是同質結合(homozygous)。

isozyme 同質異構酶；同功酶：1. 在同一個體內已分化的細胞中，許多有酵素活性的蛋白質[\Rightarrow 酵素(enzyme)]裡的任何一種。這些物理及化學性質不盡相同，其基質(substrate)專一性(specificity)亦可能相異的複合分子，催化[體外(in vitro)與體內(in vivo)]同一種生化反應。

一個個體中的不同組織[器官(organs)]可以具有此一物種所專有的同質異構酶，形成此一組織所專有的型式(patterns)。這種型式的形成是基於在此組織中出現之各種同質異構酶間的特有比例而定。同質異構酶型式在胎兒(fetal)或幼嬰(postnatal)時期可能進行改變。

同質異構酶可能是由不同的多肽鏈(polypeptide chains)達機結合所形成，例如：一個具有活力的酵素，由四根兩種不同的多肽鏈所形成[由結構基因(structural genes) A 及 B 所控制]，經達機結合而形成四聚體(tetramer)，因此有五種可能的同質異構酶：第一種具有四根 A 鏈(A_4B_0)，第二種具有三根 A 鏈一根 B 鏈(A_3B_1)，其餘三種則為(A_2B_2)，(A_1B_3)，及(A_0B_4)，以上五種同質異構酶間的數量比例可能由 A 及 B 次級單元的數量所決定，而 A 及 B 的數量可能又由其相對的結構基因的活化率(rate of action)所決定。

2. 同質異構酶是同一個酵素的的不同形式行同一個反應的催化作用，同質異構酶的性質如最適 pH 及最適基質濃度可能不盡相同，同質異構酶是由成對的多肽次級單元結合形成的複合蛋白質，例如乳糖去氫酶(lactic dehydrogenase)為一四聚體(tetramer)由 A 及 B 多肽次級單元結合形成，共有五種同質異構酶 AAAA, AAAB, AABB, ABAB, 及 BBBB。同質異構酶常有不同的等電點(isoelectric point)，因此可用電泳法(electrophoresis)將各個分離。

Jj

J 侏羅紀：即 Jurassic 的縮寫。

J₁, J₂, J₃ 近親交配(inbreeding)第一代, 第二代, 第三代之簡寫。

jarovization 春化作用：= 春化作用(vernalization)。

juggernaut polymerase 專制聚合酶[Adya et al., 1974]：它為一個轉錄酶(transcriptase) [屬於一種依靠 RNA 聚合酶之 DNA (DNA - dependent RNA polymerase)]，在 ρ 因子(rho factor)存在時，它可忽視所有轉錄作用之終止信號。專制聚合酶可能與其他蛋白質結合，而產生反終止轉錄之能力。

junctional complex 連接複合物 [Farquhar and Palade, 1963]：細胞間任何特殊的黏性連接，連接複合物包含一層很厚的質膜及不同量的細胞內(intracellular)與細胞間(intercellular)關連物質[⇔橋粒(desmosome)]。在有些狀況，連接複合物以一個環，環繞着每一細胞的尖端。

junctional membrane 連接膜：細胞連接處之任何膜區域，這個區域較外表膜區域(非連接膜)容易滲透較小離子，在膜連接組織區域之位置被稱之為緊密連接(tight junction)，間隙連接(gap junction)與空間連接(separate junction)。

Jurassic 侏羅紀：為中生代(mesozoic era)中期。

Kk

K 下列名詞之縮寫：1 kelvin 度 [↔溫度 (temperature)]。2 白堊紀 (cretaceous)。3 鉀 (potassium)。4 草履蟲 (*paramecium aurelia*) 維持卡巴粒 (kappa) 的基因。

kairomane 克洛蒙：為一物種 (species) 間傳信的化學物質。此物質在受體上的適應效益較施放者 (emitter) 為大。一般來說克洛蒙，對施放者並不有利，例如同一物種雌性吸引雄性的物質，也可能吸引一個捕食者 (predator)。

kalymma 染色體基質 [Heitz, 1935]：= 染色體基質 (chromosome matrix)。

kappa 卡巴粒：某些草履蟲 (*paramecium aurelia*) 品系細胞質中具有 DNA 複雜構造能自我繁殖的顆粒，當其轉變為 P 顆粒時，成熟顆粒被釋放到生活液中並釋放毒素 (toxin)，草履蟲素 (paramecin) 可以殺死敏感的草履蟲，具有卡巴粒的草履蟲受到其釋放毒素的保護，此種草履蟲稱為放毒細胞 (killer)，維持卡巴粒須要顯性基因 K [↔放毒細胞 (killer)]。

karyoclastic 核裂解 [Dustin, 1934]：一種典型的有絲分裂抑制作用，能夠反轉抑制有絲分裂而不會使細胞致死。[↔無絲分裂的 (amitotic)，有絲分裂毒素 (mitotic poison)，或有絲分裂抑制劑 (mitotic inhibitors)]。

karyodesma 核質絲 = 核質絲 (nucleodesma)。

karyogamy 核融合：為細胞核的融合 (fusion)。核融合為真菌的擬性生殖生活史 (parasexual cycle) 中的某一過程，而且是受精作用 (fertilization) 所造成的最後結果。經減數分裂 (meiosis) 過程後分開的同源染色體 (homologous chromosome) 藉着核融合之過程使其再聚在一起。核融合的結果：在有性生殖 (sexual reproduction) 期間，即造成受精的卵細胞 (fertilized egg cell) 或合子 (zygote) [↔胞質融合 (plasmogamy)]。

karyogram 核型圖 [Chiarugi, 1933]：在形態學 (morphology) 上的觀點說明一個細胞中所有染色體的總合。[↔染色體模式

圖 (idiogram)]。

karyoid 核質體：= 核質體 (nucleoid)。

karyokinesis 核分裂 [Schleicher, 1878]：特指細胞核分裂 [= 有絲分裂 (mitosis)]，與細胞質的分裂或細胞質分裂 (cytokinesis) 加以區別。核分裂代表一種有規則的系統，在此系統內，包含於真核細胞染色體中的遺傳信息 (genetic information) 被分配於二個子細胞的細胞核內。在核分裂的一連串過程裡，二個子細胞獲得與母細胞在遺傳方面完全相同的遺傳信息，而不受到干擾。大多數的動物細胞和植物細胞，其核分裂的基本機制相同。其區別包含紡錘絲的形成和核分裂後細胞質分裂的型式。

karyology 細胞核學 [Trow, 1895]：為細胞學 (cytology) 的一個分支，而研究核的細胞學。

karyolymph 核液 [Haeckel, 1891]：↔核質 (nucleoplasm)。

karyolysis 核解 [Auerbach, 1874]：1. 在細胞核分裂 (karyokinesis) 開始時，分裂間期 (interphase) 細胞核的消失 [Auerbach]。

2 在病理學 (pathological) 上，是指細胞核溶解消失，不論是否由於先前的細胞核破裂 (karyorrhexis) 產生的碎片所造成。

karyomere 染色體泡 [Fol, 1896]：在細胞內形成的任何一系列的小胞核 [微核 (micronuclei)]，其內的染色體在細胞分裂後期分離，亦即廣泛的分布於紡錘絲 (spindle fiber) 上。這種現象通常在某些動物卵裂細胞 (cleavage) 分裂時發生，而且在實驗上可以用各種化學方法誘致。

karyon 胞核 [Haeckel, 1891]：= 細胞核 (cell nucleus)。

karyoplasm 核質 [Flemming, 1882]：= 核質 (nucleoplasm)。

karyoplast 核體 [Strasburger, 1905]：= 細胞核 (nucleus)。

karyorrhexis 核破裂：由於細胞核破裂成碎片的作用所形成的一種細胞核消失 [↔核解 (karyolysis)]。

karyosome 染色質核仁：為一種 Feulgen 正染色反應的質體。在 3-13 天期果蠅卵細胞核中可以看到，在 3-5 天期中，它含有聯

會(配對)複合體(synaptonemal complex)。

karyosphere 核球：染色體被限制在整個細胞核中含核質(karyolymph)特別豐富的一小部份空間內 [例如兩棲生物(amphibia)的卵細胞]。

karyotheca 核膜：=細胞膜套(nuclear envelope)。

karyotype 核型：一個個體或一群有關係的個體具有獨特的染色體組成(chromosome complement)，通常可以在有絲分裂(mitosis)的中期(metaphase)時，依染色體的數目及形態而加以辨明。以染色體形態上的構型[內表型(endophenotype)]所代表核型的圖譜稱之為染色體模式圖(idiogram)。若與標準核型的典型圖譜比較，某些染色體由形態外表觀察所發現的染色體缺失(absence)重複(duplication)或位置的重組(positional rearrangement)等都是染色體突變(chromosome mutation)的證據。

在二倍體(diploid)個體所具有的核型中，某一對染色體因為構造的改變而有不同的基因排列，稱之為異核型(heterokaryotypic或heterokaryotypes)。若某對染色體基因排列相似，則稱之為同核型(homokaryotypic或homokaryotypes)。

核型可以由幾方面加以區別，包括基本染色體數；染色體的形狀及大小，染色體第二縮縮(constrictions)的數目和大小，染色體的絕對大小(absolute size)，以及常染色質(euchromatin)與異染色質(heterochromatin)片段的分佈與大小。

主要由大小相似的染色體[中節(centromere)均在染色體中央或附近]所組成的核型稱之為對稱核型(symmetric karyotype)；由大小差異很大以及/或[部份]中節在染色體尾端或接近尾端稱為不對稱核型(asymmetric karyotypes) [Stebbins, 1950]。若將動物的核型與植物的核型加以比較，則動物的核型通常很不對稱。核型的演化(karyotype evolution)是由於染色體構造的改變[如倒位(inversion)易位(translocation),中節融合(centric fusion)等]，一般均與基本數目的減少及不對稱核型的增加同時進行。

基本核型 (fundamental karyotype)

[Battaglia, 1952]：係指一個種(species)或屬(genus)等的原始核型(以 K^f 表示之)。衍生核型(derived karyotype)係由基本核型經由核型演化的過程而產生的核型(以 K_1 , K_2 等符號表示之)。半核型(semikaryotype) [以 $K/2$ 表示之]，係指配子(gamete)的核型。單倍體核型(haplo-karyotype)，係指單倍體時期的核型。

karyotype orthoselection 核型定向選擇 [White, 1954]：在一特殊演化譜系(evolutionary lineage)上，相同種類染色體構造上的改變[\rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]發生重複之趨向。

KB cell KB細胞：1954年由H.Eagle從人類鼻咽(nasopharynx)表皮癌(epidermoid carcinoma)中培養的一群細胞。

kell-cellano antibody Kell-cellano 抗體：由K基因控制的紅血球抗原(antigen)對此反應所生的抗體。係以第一個被發現有此種抗體的病人而命名[\rightarrow 血型(blood group)]。

kelp 大海藻：最大型的棕色海藻(algae)。

keratin 角質層：為形成羽毛、角、髮、指甲及其他表層結構蛋白質的主要成分。

Kidd antibody Kidd抗體：由jk基因所控制的一種紅血球抗原(antigen)所產生的抗體。是以第一個被發現有此抗體的病人而命名。

killer 放毒細胞 [Sonneborn, 1938]：在草履蟲(paramecium)集團的細胞質中所含的一種共生有機體[kappa, pi, mu, Lambda, 等]總稱為P或P粒子[Sonneborn, 1959]。這些相當大而且複雜的顆粒是由DNA, RNA, 蛋白質與其他物質所組成。此種由遺傳控制的共生狀態是放毒細胞集團(能殺滅其他集團的草履蟲)，產生毒素(toxin)的基本來源。當毒素被釋放進入培養基中，可以殺死所謂“敏感”(sensitive)的集團。

放毒細胞的特性已被證實是基於二個卡巴粒共生有機體的遺傳成份。一個是草履蟲細胞的基因型(genotype)，另一個是卡巴粒子。卡巴粒僅能在具有K, S, 和S₁基因的細胞才能複製。在基因型為Kk的細胞中，所含的卡巴粒數僅為同質結合體顯性基因型KK的二分之一。放毒細胞個體一般具有好幾百個顆粒。已知卡巴粒有

兩種型式，一種被稱為“發光的”(brights)，其具有能夠反射光線的發光表體，稱之為R或R表體；另一種為“不發光的”(non-brights)，稱做N。不發光的卡巴粒自我複製可產生發光的卡巴粒。致死的顆粒(或稱為P粒子)與發光粒子或B顆粒完全相同。“不發光的”的顆粒能夠感染敏感的品系(strains)並且使它們成為放毒細胞。

放毒細胞[基因型為KK，同時細胞質有卡巴粒]與一個敏感個體(不具卡巴粒)間的接合(conjugation) [圖54]可以導致二種不同的結果：

1 假如參與接合的二個體在細胞核交換後正常的分離，亦即無細胞質的交換，則此二個體具有相同的基因型Kk，則原來的放毒細胞後代具有放毒的特性，而敏感個體的

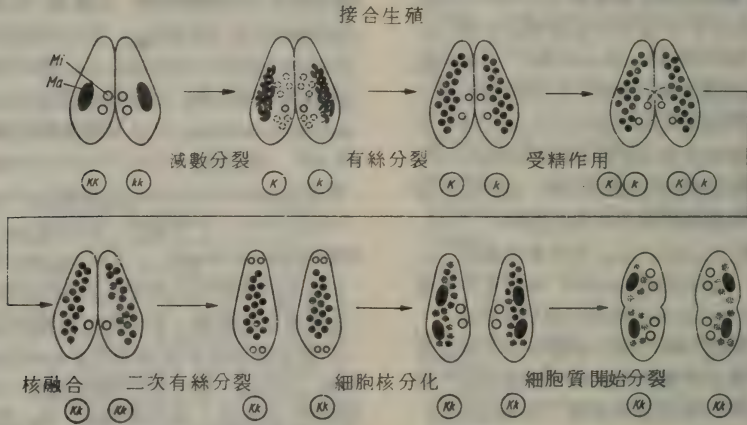


圖 54 草履蟲 (*Paramecium aurelia*) 的接合生殖 (Mi = 小細胞核; Ma = 大細胞核; K 和 k 是放毒細胞與敏感細胞個體中等位基因符號) (仿自 Hagemann, 1964)。

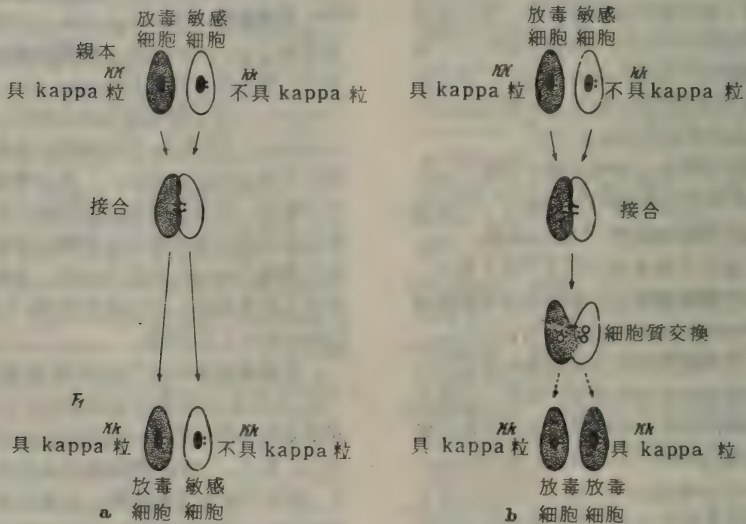


圖 55 草履蟲 (*Paramecium aurelia*) 放毒個體與敏感個體間的接合，(a)無細胞質交換，(b)有細胞質交換 (仿自 Hagemann, 1968)。

自體受精

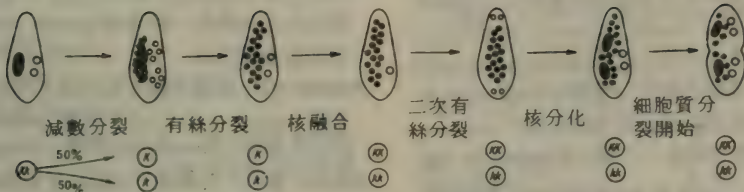


圖 56 草履蟲 (*Paramecium aurelia*) [爲 $Kk 2'$ 異質結合體 K 與 k 分別代表放毒細胞及敏感細胞之等位基因] 自體受精結果，產生 50% KK 個體及 50% kk 個體 (仿自 Hagemann)

後代仍爲敏感的 [圖 55]。 KK 和 Kk 個體必須具有卡巴粒才能成爲放毒細胞。

2 在某些特例中，兩個參與接合個體之間的原生質橋在細胞核交換之後，尚能維持相當久的時間允許細胞質的交換，一般認爲卡巴粒可以發生轉移。在此情形下，“敏感者”(基因型爲 Kk) 接合的後代能變爲“放毒者”。

基因型爲 Kk 的放毒細胞若行自體受精 (autogamy) [圖 56] 則會產生 50% 的 KK 同質結合體 (放毒細胞) 及 50% 的 kk 個體，後者經過 9~15 次分裂之後會變成敏感個體，因爲卡巴粒僅能在 K 因子存在時才能複製。

除了主基因 K 之外， S_1 與 S_2 亦爲卡巴粒複製所必需的，假如隱性基因 k 或顯性基因 S_1 與 S_2 。在基因型以同質結合體出現，則會發生卡巴粒的缺失。

一個放毒細胞集團對自己的致死活動力及同源的 P 粒有保護作用，但對另一類型放毒細胞的 P 粒卻會敏感。

卡巴粒可以發生突變 (mutation)，並且由於突變作用，它的活動形式，複製的速率，使敏感集團致死的能力，以及它的大小與形態與對溫度的忍受程度和抗原物質 (antigenic properties) 均發生改變。

基於致死型式的不同，放毒細胞可分爲下列不同的類型 (Sonneborn, 1959)：

a. “空胞型”(vacuolizer)：使敏感者成爲空胞而致死。

b. “腫瘤型”(humper)：作用於敏感者，使其產生典型的瘤 (圓形的隆起物)。

c. “旋轉型”(spinner)：使敏感者旋轉

d. “麻痺型”(paralyzer)：使敏感者麻痺。

e. “快速型”(rapid lysis)：快速的殺滅敏感者。

異型放毒細胞 (mate-killer) [Siegel, 1953]：某些草履蟲集團其行爲很明顯與放毒細胞集團不同，可稱之爲異型放毒細胞。當敏感細胞與異型放毒細胞培養在同一液體內時，異型放毒細胞並不像放毒細胞 (killer) 使敏感細胞致死。異型放毒細胞在細胞質中含有一種稱爲 Mu 的粒子。此種 Mu 粒 [\Rightarrow 質粒 (metagon)] 的複製由一對顯性基因 (符號爲 M) 所控制。敏感的集團缺少 Mu 粒，並且含有與基因 M 相對應的隱性等位基因。

kilo bases 千氮基：在單股或雙股核酸中，相當於一千個氮基或氮基對長度之一單位 (符號爲 Kb)。

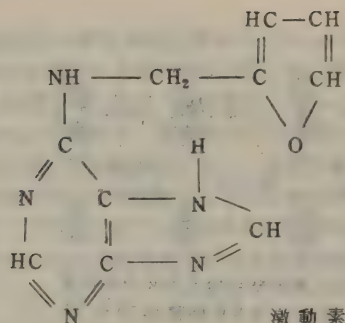
kindred 血緣族： \Rightarrow 譜系 (pedigree)。

kinetid 動質：在良好細胞 (eucell) 之任何能移動的構造物稱之爲纖毛 (cilia) 和鞭毛 (flagella)，動質之基體 (basal body) 謂爲動體 (kinetosome)。所有的動質在一細胞構成動粒 (kinetome)，若他們在順序行列排列時，每一行列是爲動列 (kinety)。

一個動質有九對微小管 (microtubule) 排列圍繞形成一環形，其中間則有二個以上微小管，在動體之外層，一對中之一變成三聯體 (triplet)，而中間之兩個消失。

kinetin 激動素：即 6-呋喃嘧啶胺基酸 (6-furfurylaminopurine)，爲一種細胞激素 (mitogen)，其結構式爲 (見下頁)。

kinetochore 着絲點 [Schrader, 1936]：附着於染色體中節 (centromere) 側面的小體，染色體紡錘絲微管 (chromosomal tu-



bules) 即附着於此 [⇨ 中節 (centromere)] 。

kinetome 動粒：⇨ 動質 (kinetid) 。

kinetomere 動粒 [*Lima-de-Faria*, 1949] :
⇨ 染色粒 (chromomere) 。

kinetonema 動絲點 [*Matsuura*, 1941] :
= 中節 (centromere) 。

kinetonucleus 動核 [*Woodcock*, 1906] :
= 動體 (kinetoplast) 。

kinetoplast 動體 [*Alexeiff*, 1917; *Lwoff*, 1949] : 所有寄生鞭毛蟲 (flagellates) 鞭毛末端基體 (basal body) 尾部之一種小型，球狀或桿狀的構造 [= 生毛體 (blepharoplast) 或副基體 (parabasal body)] 。動體中含有 DNA，是一種能自我複製或自我生存的胞器 (organelle) 。通常在細胞核分裂之前先行分裂。在電子顯微鏡觀察下，動體是一種由二層膜所圍成的囊 (sac)，內含具有 DNA 緻密排列的微細纖維 (fibrils) 內膜形成典型的粒線體峭凸 (mitochondrial cristae) 。在鋸形蟲 (Trypanosomatidae) 中，動體是由大型而單獨的粒線體 (mitochondria) 的分化部份。利用氯化鈉鉀級離心法 (cscl gradient centrifugation) 可將動體 DNA 與細胞核的 DNA 分離。同一物種 (species) 內動體 DNA 與細胞核 DNA 可能有極大的差別。

動體的微細構造以及含有 DNA 纖維和

粒線體物質的相對比例，隨物種的不同和生活史中發育階段的不同而改變。具有動體的鞭毛生物也具有一個基體 (basal body) 。鞭毛即由基體生出。

kinetosome 動基小體 [*Allen*, 1912] : = 基體 (basal body) [⇨ 生毛體 (undulipodia), 動體 (kinetoplast)] 。

kinety 動列：在纖毛 (ciliate) 表面一排相連的動基小體 (kinetosome) 。

Klinefelters' syndrome Klinefelter 氏症：

患者的核型 (karyotype) 為 47 條染色體，性染色體組成爲 XXY，具有性染色質 (sex chromatin) 或稱有性染色質 (chromatin positive) 。其表型為外部生殖器官似男性，但精巢很小，體毛稀疏，多數患者乳房有女性傾向，患者腿部特長，不孕 (sterile) 患病率為新生“男嬰”中 1/600 至 1/400 (美國統計資料) 。

knob 染色體球：在某些生物 (如玉米) 染色體的末端或少數染色體的臂上，有一大型且染色很深的染色粒 (chromomere)，常被用為辨認特殊染色體的指標 [⇨ 染色體模式圖 (idogram)] 。

Kornberg enzyme Kornberg 氏酵素：1958 年由 A. Kornberg 領導的一群生物學家，從大腸桿菌 (*E. coli*) 中分離出一種 DNA 聚合酶 (polymerase) 。

kurtosis 峯度：為統計學上分佈的一種形態，它形成的曲線較常態分佈 (normal distribution) 來得峭峻窄狹。

kuru 骷魯症：一種中樞神經系統的慢性漸進退化症。此症在生活於新幾內亞落後地區的弗 (fore) 族中發現。此症以前均認為是一種遺傳疾病，但現在已證實它是由一種病毒 (virus) 所引起。

kwashiorkor 離胺酸缺乏症：由於某種胺基酸 (amino acid) 的缺乏 [尤指離胺酸 (lysine)] 而引起的一種嚴重的營養不良症，此症經常在缺乏食用離胺酸類的人群中發生。

L

l: 1. 品系(line)。

2. 左旋性(levorotatory)。

3. 公升(liter)。

label (heavy) 重標誌元素：將一種較重的同位素導入一分子中，以便與其他同類的普通同位素加以區別和分離。

label (radioactive) 標誌(放射性)：將一個具有放射性的原子介入一個分子，以便於觀察這個分子在代謝作用中的轉變。

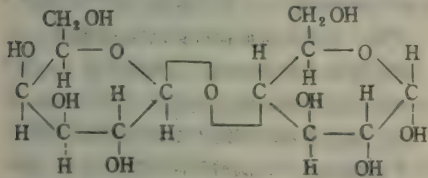
labeled compound 標誌性化合物：一種包含有放射性標誌元素的化合物。利用此化合物或它分解後的產物所記錄的放射線強度，可以測知它在生物上一系列的反應。

lacoperon 乳糖操縱子：在大腸桿菌中，控制乳糖代謝作用時透性酶(permease)及 β 乳糖酶(β -galactosidase)等酵素合成的操縱子(operon)。1969年時乳糖操縱子的純淨DNA首次被分離出來。

lactic dehydrogenase 乳糖脫氫酶：同功酶(isozyme)。

lactogenic hormone 乳糖基因荷爾蒙：一種蛋白質荷爾蒙，為腦下垂體(pituitary)前葉所分泌。在哺乳動物中，可刺激乳液的產生。在鳥類可增強其繁殖能力(broodiness)。

lactose 乳糖：一種由乳腺(mammary)所形成的糖類，在牛奶中約佔5%，其結構式為：



lacuna 腔隙：細胞或組織間的空隙。

iaggardo 遲滯染色體： \Rightarrow 遲滯現象(lagging)。

lagging 遲滯現象：在有絲分裂或減數分裂的中期或後期，與整個染色體群相比較，有一些染色體或已配對的染色體，向二極移動遲緩或根本不向二極移動，這些染色體又被稱為遲滯體(laggards)或遲滯染色體(lagging chromosomes)。遲滯現象的結果常造成染色體無法到達子細胞核中，因而產生“異數體”(aneuploid)。

lag growth phase 生長延遲期：當一生物群體，其個體數的生長發生延緩或停滯時稱為生長延遲期。此種延遲期發生在指數生長期(exponential growth phase)之前。

Lamarckism 拉馬克學說：由拉馬克(Lamarck)提倡的一種錯誤觀念，認為生物的演化(evolution)是由環境誘導生物適應性改變所推動。他認為此種改變可以遺傳於後代[“獲得性遺傳”(inheritance of acquired characters)；達爾文學說(Darwinism)；新達爾文學說(Neo-Darwinism)]。

lamella 薄層：由二層近乎平行並且緊密排列的單位膜(unit membrane)所形成的一個雙層膜構造[=小泡(vesicle)]。

lampbrush chromosome 燈刷染色體：在一些脊椎動物(vertebrate)與無脊椎動物(invertebrate)初級卵母細胞核(primary oocyte nuclei)種系(germ line)中形成二價體(bivalent)的特殊染色體(chromosomes)，出現在減數分裂第一次分裂延長的雙絲期(diplotene stage)，也出現在果蠅的精母細胞核中。燈刷染色體只出現在一定的特殊時期呈可逆狀態。其大小甚至比雙翅目(Diptera)昆虫的多絲(polymelic or multistranded)巨大染色體(giant chromosome)還要大(圖57)，在有尾的兩棲動物中發現最長的燈刷染色體長達1mm，並且由大多數染色粒向外抽出，成對出現的環圈(loops)，由染色粒間纖維將其連接成爲此種染色體的特徵，這些環常常具有一根很細的軸[可能含有一根DNA雙螺旋(DNA double helix)]。被RNA和蛋白質組成之基質(matrix)所包覆的纖維由軸向兩邊投射。各個染色粒所形成的環，其大小與外形可能均不相同，利用這些資料可以繪成燈刷染色體，臨時性的細胞學圖譜，通常染色粒的大小與環的大小呈反比。

各個環圈常常是不相對稱的，即是環圈從染色粒向外抽出一端細而不具纖維，順沿此“裸露”的一端，開始時較短，纖維向外射出，然後逐漸移向插回染色粒的一端，纖維也逐漸增長。這種不對稱的情形可能是由環圈形成時之極化系統(polarized system)所產生，或者可能是環內RNA合成具有特定區域，以及合成物質沿環移動所形成，

亦或是環軸與合成物質共同移動所形成。
一般認為這些環圈是染色體結構上之活性基因，可在基因座上發生可逆轉的變化 [⇨疏鬆(puffing)]，在依靠 DNA 為鑄模之RNA合成 [⇨遺傳轉錄(genetic transcription)] 遭受抑制後，這些環圈便崩解消失。

有些蝶蠟 (newt) 在特殊的基因座上含有 DNA 的環 (ring) 連續地與上述環圈分離。他們能產生許多小核仁 (nucleoli)。此種少數特殊基因座的特殊複製程序可能是卵細胞核較任何體細胞核含有較多 DNA 的原因，也是在複製期間單一染色粒獨立活動的證明。

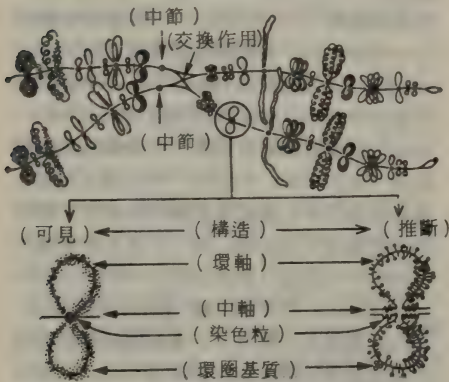


圖57 圖示含有兩個燈刷染色體 (lamprush chromosome) 之二價體的組織結構 (仿自 Lewis and John, 1965)。

lanceolate 披針狀：狹小，向一端或兩端更形狹窄。

lanolin 羊毛脂：純粹羊毛的脂肪，它的成份主要為高級脂肪酸的膽固醇酯 (cholesterol esters)。

Laplacian curve Laplacian 曲線：⇨常態曲線(normal curve)。

larva 幼蟲：某些動物卵孵化以至成蟲前的個體 (preadult)。其食料與成蟲不同，但可飼養，幼蟲不能行有性生殖。

larviparous 幼蟲生殖：一般不產卵而直接產生幼蟲者，受精卵在體內形成幼蟲，然後由雌蟲產出。例如綠頭蒼蠅 (blowfly) 即為幼蟲生殖。

laser 雷射：一種電子裝置，可在狹窄與極其

強烈的光束中，產生及擴大有一致頻率 (frequency) 與相位 (phase) 的光波。此字是由 light amplification by stimulated emission of radiation 之字首而來，顯微雷射 (microlaser) 光有時在細胞分裂 (cell-division) 或形態發生 (morphogenesis) 的實驗研究上用做顯微烙印技術 (microcantery)。

laser microprobe 雷射顯微探測：利用顯微鏡將雷射 (laser) 描準在某一小區組織上。使其氣化 (vaporize)，再以光譜儀分析此種蒸氣。

late replication X-chromosome 遲複製 X 染色體：在哺乳動物的體細胞核裡，除一個 X 染色體外，其餘的 X 染色體纏繞得非常緊密 [即巴爾氏小體 (Barr body) 或性染色質體 (sex-chromatin body)]，不能行轉錄作用。這些 X 染色體的複製比有作用的 X 染色體及體染色體 (autosome) 要遲緩。[⇨巴爾氏小體 (Barr body)；Lyon 學說 (Lyon hypothesis)；性染色質 (sex chromatin)。

latent image 隱像：當鹵化銀 (silver halide) 結晶表面吸收光子 (photons) [經由光線] 或電離質點時，所發生的一種形像變化，此種形像可由化學方法洗成相片。

lateral element 側成份：⇨聯會 (配對) 複合體 (synaptonemal complex)。

Latin square 拉丁方格：又稱羅馬方格 (Roman square)，一系列符號之排列在縱橫方向同一行列內無重複符號出現。在數學上，拉丁方格為人注意已久，在農業研究上，發現可利用此法將一塊土地劃分成許多小塊，縱然土壤性質在不同區內有未知變異，利用拉丁方格仍然可以測驗不同的處理條件。如田間小區為 A, B, C, D, 拉丁方格的實驗安排可以如下表：

處理方法	第一日期	第二日期	第三日期	第四日期
1	A	B	C	D
2	B	C	D	A
3	C	D	A	B
4	D	A	B	C

latitudinal 緯線：緯度：地球上與赤道平行劃分線。

lazy maize 情性玉米：玉米莖的一種突變體 (mutant)，它的莖匍伏於地，像一種蔓性植物。

L cell L細胞：在C3H老鼠的正常皮下纖維細胞群中移取，已經在組織培養下有20年歷史的細胞系。

L-chain L-鏈：⇨抗體 (antibody)。

LD₅₀ 半數致死量：在一定時間內，殺死某群生物一半所需要的放射線量 (radiation dose)。

LDH 乳酸脫氫酶：即 Lactate dehydrogenase 之縮寫 [⇨同功酶 (isozyme)]。

leaky 遺漏：1. 由突變基因所控制的一種蛋白質，此蛋白質具有一些殘存的活性 [遺漏蛋白質 (leaky protein)]。

2 基因突變 (gene mutation) 不能完全阻止一個基因的活動，仍然容許表現某些殘餘的功能 [遺漏突變 (leaky mutation)]。

3 一種不完全的遺傳阻礙 (genetic block) [遺漏阻礙 (leaky block)]。

leaky protein 遺漏蛋白質：一個突變基因仍然具部份殘餘活力 (residual activity) 在其所具遺傳信息控制下所合成的蛋白質稱為遺漏蛋白質。

least squared, method of 最小平方方法：以一種最小平方和估計的方法 [⇨最佳適合線 (line of best fit)]。

Lebistes reticulatus 古比熱帶魚：即古比 (guppy)，為亞印度群島的一種熱帶魚，此種魚性別的遺傳控制已被廣泛研究。

lectins 黏蛋白：黏着細胞 (cell-agglutinating) 的蛋白質，目前曾經研究的黏蛋白多數係從植物細胞中分離出來。

legume 豆科：植物的一科，如豌豆。它的主要特點是果實為莢果，並有固定氮的根瘤。成熟時其莢果是由兩片縱的縫合處裂開。種子莢內排成一行 [⇨根瘤 (root nodules)]。

Leigh's necrotizing encephalomyopathy 萊氏壞死腦脊髓炎：人類的一種遺傳病，由於缺少酮酸羧化酶 (pyruvate carboxylase) 所引起。

lenticular 透鏡型：雙凸鏡形的。

Lepidopteron 鱗翅目：為昆蟲的一目，如飛蛾 (moth)。此蟲在成蟲時，有兩對寬的翅，

上面分佈着重疊有色的鱗片。

leptocyte 包壁細胞：被細胞壁 (cell wall) 包圍的細胞，與裸壁細胞 (gymnocyte) 相反。

leptonema 細絲期 [Gregoire, 1907]：= 細絲期 (leptotene)。

leptotene 細絲期 [Winiwarter, 1900]：⇨減數分裂 (meiosis)。

Lesch-Nyham syndrome Lesch-Nyham 氏併發症：為一種遺傳疾病。患者智力退化，以及痙攣性大腦麻痺 (spastic cerebral palsy) 它為一種隱性的性連 (sex-linkage) 遺傳，患者缺少次尿酸鳥嘌呤磷酸核糖轉化酶 (hypoxanthine guanine phosphoribosyl transferase) 所引起。

LET 線形能量轉送：即 linear energy transfer 的縮寫。

lethal 致死 (基因)：當一種基因 (gene) 或基因型 (genotype) 表現的時候，可使攜帶此種基因或基因型的個體死亡。[⇨致死因子 (lethal factor)]。

lethal equivalent 致死當量 [Morton, Crow and Muller, 1956]：一群有害的基因若是分散在不同的逢機選擇個體中，它們將造成平均一個死亡，亦即在同質結合 (homozygous) 狀態下，單一因子具有完全致死的能力。兩個不同的基因假如以同質接合體分散於不同的基因型，則各據有 50% 造成死亡的機率，或者以三個此種基因存在，則各據有 33% 的致死機率。

lethal factor 致死因子：基因突變或染色體構造的改變，如缺失 (deletion) 或重複 (duplication)，以及與所謂位置效應 (position effects) 有關的倒位 (inversion) 和易位 (translocation) 如出現在基因型中，使攜帶此基因型生物的正常發育受到阻礙 [最常發生的原因是一個或多個主要基因的產物無法產生]，並且在性成熟 (sexual maturity) 之前造成個體的死亡。

致死可用不同的方法加以分類 (Hadorn 1949)：

1. 依照外顯率 (penetrance) 程度區分：

a) 致死因子，對基因型中含有活性劑量 (active dose) 的特殊致死因子之攜帶者造成死亡 [與正常標準比較，致死率至少在 90% 以上]。

b) 半致死因子 (semilethals) 造成攜帶者 50% 以上的死亡 [致死率大約在 50~90%]。

c) 次存活因子 (subvitals) [*Hadorn*, 1948] [*Muller* (1948)] 稱其為 “有害突變” (detrimental mutations)] 造成攜帶者 50% 以下的死亡 [死亡率大約在 10~50%]。

d) 條件致死因子 (conditional lethals) 喪失某些生命功能，但僅在試驗者加入某些人爲控制的環境條件下才會產生。

e) 擬正常 (quasi-normal) 造成低於 10% 的致死率。

2 依照活動時期區分 [“致死的特殊時期” (phase specificity of lethals)]。

a) 配子的 (gametic) [*Mohr*, 1926]，性原的 (gonic) [*Renner*, 1924] 或單倍體時期 (haplophasic) [*Hadorn*, 1949] 的致死因子，造成配子的死亡，並且阻止合子 (zygote) 的形成。

b) 合子致死 (zygotic lethal) [*Mohr*, 1926] 爲合子發育期中造成合子的死亡。此種致死在昆蟲中可細分爲胚胎期 (embryonic)，幼蟲期 (larval)，蛹期 (pupal) 以及成熟早期 (early imaginal) 等各階段的致死。在鳥類及哺乳動物中則可分爲胚胎期，後胚胎期 (postembryonic) 以及幼年期等各階段的致死。

3 依照內在或外在環境對致死活動的影響而分：

a) 不受條件限制的致死，它們的表現不受試驗情況的影響或補償。

b) 條件致死，它們的表現必須依賴生長或環境的條件 [例如溫度敏感致死，或限性 (sex-limited) 致死，此種因子僅在兩性之一表現]。

4 依照所在的位置區分：

a) 體染色體 (autosome) 上的致死因子。

b) 在性染色體 (sex-chromosome) 上的性連致死因子。

5 依照顯隱性 (dominant or recessive) 區分：

a) 顯性致死因子，只要有一個因子存在即可造成死亡。

b) 具有隱性致死效應的孟德爾式顯性

(Mendelian dominant) 因子，必須以同質結合體的形式出現，才能造成死亡。

c) 不具顯性效應的隱性致死因子，由於野生型完全顯性等位基因 (allele) 的作用，異質結合體不具致死效應。

合成致死 (synthetic lethals) [*Dobzhansky*; 1946] 是一群基因在某些組合情況下只能對攜帶者造成輕微或不明顯的傷害，但在另一些組合下則會造成死亡。合成致死是一組對於存活率 (viability) 有直接影響的基因，但是其中一個特殊基因置換的平均效應要比整個組合爲低。

在自然集團中，致死因子常以不同的遺傳機制來維持高的頻率 [均衡致死 (balanced lethality)] [*Muller*, 1917]，即是這種機制之一，它以一種特殊的連鎖 (linkage) 以確保在一個永久異質結合體 (permanent heterozygosity) 體系中，隱性致死因子能以維持存在。在這些體系中，最簡單的一種是兩個連鎖的隱性致死因子 (linked recessive lethals) [ℓ_1 與 ℓ_2] 以異質結合狀態 ($L_1\ell_2/\ell_1L_2$) 存在。這種基因型具有正常的表型，但在交配時異質結合體可分離成爲同質結合體的致死因子。在兩個基因座之間，如有不緊密的連鎖或者不具有因子 [(如異質結合體倒位 (inversion) 或易位 (translocation))] 以降低或阻止兩基因座間的互換作用，由兩個這樣的異質結合體交配所產生的致死因子其分離比非常接近下列的比例：
 $0.25\ell_1L_2/\ell_1L_2$ (死亡) : $0.50\ell_1L_2/L_1\ell_2$ (存活) : $0.25L_1\ell_2/L_1\ell_2$ (死亡)。

在一個系統中，如果兩個異質結合基因座間的重組不被完全阻止時，此系統稱爲 “部分平衡” (partial balanced)，除無重組 (nonrecombinant) 配子 $L_1\ell_2$ 和 ℓ_1L_2 之外，並有重組型配子 $\ell_1\ell_2$ 和 L_1L_2 。在平衡致死系統中，致死作用可能發生在配子或合子期，也可能在某一個性別中，部分發生在配子期，部分發生在合子期，在所有的組合中，只有異質結合的基因型 $\ell_1L_2/L_1\ell_2$ 能夠存活。假如兩種致死都發生在合子期其可孕率 (fertility) 降低 50%，若一個致死在合子期發生，另一個在配子期發生，則生殖力 (fecundity) 爲 [合子的數量] 50%，但受孕率 (fertility) 之繁殖個體數只有 25%。

微量基因致死 (polygenic lethality)

[Hadorn, 1955]: 由兩個或兩個以上的突變基因座聯合作用所造成的致死效應。

有效致死期 (effective lethal phase)

[Hadorn, 1955]: 此為個體發育史上一個時期的名稱，一個具有致死突變的個體在一般情形下無法生存到超過此一時期以外。臨界表型期 (phenocritic phase) [Haecker, 1918] 也是個體發育史上一個時期，在此時期不同基因型 (如野生型及突變型的基因型) 開始顯示不同的發育途徑，含有致死基因型個體的有效致死期在時間上可能分佈很廣，因為致死效應通常是不健全的發育系統遭遇特殊壓力的結果。

根據有效致死期，可將致死因子分類如下：

a) 單期致死 (monophasic lethals):

僅有一個有效致死期。

b) 複期致死 (polyphasic lethals):

具有兩個或兩個以上的有效致死期，其間並以發育時期分隔，在發育時期中，個體的發育不受到傷害。

c) 全期致死 (aphasic lethal):

在個體發育史上的任何期間，均可使攜帶者發育中斷。

促成致死因子在特殊時期發生作用有不同的原因：

1) 在胚胎發育的前期或後期，發育系統遭受特殊的壓力。一個普遍的生物化學干擾使不可缺少的生理功能中斷或改變而造成死亡。

2) 某一細胞系統 (cell system) 的特殊功能遭受阻礙，而此一功能為個體發育所必須，由於此一功能的喪失而造成死亡危機。

3) 形態上受到的重大干擾 (例如缺少一個器官)，開始是胚胎受到干擾，但在很久之後才會導致死亡。

lethal mutation 致死突變：凡生物具有能引起成熟前 (premature) 致死的突變者。若其為顯性，則異質結合體 (heterozygotes) 即可致死。但為隱性時，則只能在同質結合 (homozygotes) 時才能致死。[⇨ 全期致死 (aphasic lethal)，單期致死 (monophasic lethal) 及多期致死 (polyphasic lethal)]。

lethal sectoring 致死菌落扇狀變異 [Haefner,

1965; James and Werner, 1966]: 酵母菌，細菌，藻類以及哺乳動物細胞之組織培養時，在放射線處理後營養生長世代之存活細胞中，死細胞菌落群之突發現。致死菌落扇狀變異在放射線處理過之集團中，於下一個世代有減少之趨向。

lethal zygosis 致死接合 [Alfoldi et al., 1957]: 為一個細菌受體細胞 (F⁻) 與 Hfr 細胞 [⇨ F 質體 (F plasmid)] 之混合後所生之致死現象，而減低 F⁻ 存活體數目之存在。致死接合是由 F 纖絲 (F pili) 為媒介使 F⁻ 與 Hfr 細胞連接在一起。

leucine 亮氨酸：⇨ 胺基酸 (amino acid)。

leucoplast 白色體 [Schimper, 1885]: 不含有可見色素的質體 (plastid)。[⇨ 脂肪體 (elaioplast)，糊粉體 (aleuropast)，澱粉質粒 (amyloplast)]。

leucovirus 白色病毒：腫瘤性 RNA 病毒 (oncogenic RNA virus)。它在細胞膜上萌芽而成熟。此病毒又可細分為禽禽 (avian) 與灰鼠 (murine) 二亞群，羅氏 (Rous) 腫瘤病毒即屬前者，Rauscher, Friend, Moloney) 以及 Bittner 等病毒乃屬後者。

leukemia 白血病：一種通常致死的疾病，特徵為體內白血球生產過多，或未成熟的白血球過量生產。此病在牛，狗，貓，老鼠，天竺鼠，雞及人類均普遍發生，在鼠及雞中已發現許多由病毒 (virus) 誘發的白血病。

[⇨ 白色病毒 (leucovirus)]。

leukocyte 白血球：一種白色的血球細胞。

leukopenia 白血球減少：白血球數目減少的現象。

leukosis 組織白血球增加：形成組織 (tissue) 的白血球增多的現象 [= 白血病 (leukemia)]。

lev 左旋性：levovotary 的簡寫。[⇨ 旋光性 (optical isomerism)]。

levulose 果糖：= 果糖 (fructose)。

Lewis effect Lewis 效應 [Pont ecorvo, 1955]: [⇨ 位置效應 (position effect)]。

L form L 型 (細菌)：細菌中，一個細胞缺少細胞壁或減少原有之一半細胞壁，與正常細胞不同。L 型細菌在盤尼西林作用下所形成之不正常形狀“多核”體，大致為穩定而或中間型之菌落。穩定之原生質體 (protoplast)

名詞，通常與L型是同義的。

LH 黃體促進荷爾蒙：為 luteinizing hormone 的簡寫。

lichen 地衣：一種共生植物。由一種真菌 (fungus) 及一種藻類 (alga) 共生而成。

life cycle 生活史：在一個生物產生同類個體的過程中，所有具有物種特有性的重要時期。每個生活史都是基於並且受控於一個特殊的遺傳系統 (genetic system)。在很多植物及某些動物的生活史中，常含有規則的世代交替 (alternation of generation)。

ligand 結合物：由非共價力 (noncovalent force) 而能連繫到蛋白質上之一較小分子 (包括活性物，基質和酵素活性之抑制物)。相似結合物間之相互作用稱之為同向彎曲 (homotropic)，不相似結合物間之相互作用則稱為異向彎曲 (heterotropic)。

ligase 結合酶：在 DNA 之單股斷裂處，連接多核苷酸之酵素 [= DNA 結合酶 (DNA ligase)；封滅酶 (sealase)；連接酵素 (joining enzyme)]。

ligation 結扎：用一種特殊的結扎線 (ligature) 來結扎或縫合器官或組織，一般常用於止血。

light chains 輕鏈：通常指免疫球蛋白 (immunoglobulin) 中較輕的多肽鏈成分，分子量約為 23,000。

light repair 光期修復：= 光再活性 (photo-reactivation) [⇨ 暗期修復 (dark repair)]。

lignin 木質素：一種混合的有機化合物，它為維繫與支持某些植物細胞壁 (cell wall) 纖維素 (cellulose) 架構的主要物質。

lilium tigrinum 卷丹：此種植物及與此物種 (species) 有關的植物常用來做細胞學上減數分裂 (meiosis) 的研究。

limb 染色體臂：= 染色體臂 (chromosome arm)。

limited chromosome 限制染色體：在經分裂作用 (cleavage) 以產生具有不同功能 核型 (karyotype) 的營養系 (clones) 期間，任何可能被剔除或消失的染色體稱為限制染色體。[⇨ 核分化 (nuclear differentiation)]。

limnea peregra 淡水渦牛：其外壳的旋轉方向為遺傳學上最有名的研究之一。

lineage 譜系：在人類中，一個交配群 (mat-

ing group) 形成一個具有共同後代的單元 [⇨ 細胞譜系 (cell lineage)]。

linear correlation 直線相關：迴歸線 (regression line)。

linear energy transfer 線形能量傳送：某一離子化放射線 (ionizing radiation) 穿過萬分之一厘米 (micron) 的組織，所放出的電子伏特 (electron volt) 能量。

linear regression 直線迴歸：迴歸線 (regression line)。

line of best fit 最適直線：在一群呈直線分佈觀察值的點中，從一端到另一端的移動平均值所構成的一根直線為最適直線，其必備條件為各觀察點與此直線間差異平方的和須為最小。

lineom 基因群 [Kühn, 1961]：細菌和濾過性病毒的遺傳連鎖 (genetic linkage) 構造 [= 基因帶 (genophore)；病毒染色體 (virus chromosome)；細菌染色體 (bacteria chromosome)]。

linkage 連鎖 (遺傳) [Morgan, 1910]：位於同一染色體或核酸分子 [連鎖構造 (linkage structure)] 上，某些基因在遺傳上的聯鎖，(因此它們所控制的表型特性也發生聯鎖)。位於同源染色體上的基因屬於同一連鎖羣 (linkage group)。在一個染色體組 (chromosome set) 中，連鎖群的數目和染色體的數目相同。

基因的連鎖很少是完全的，當交換作用 (crossing over) [“部份連鎖” (partial linkage)] 發生時，同源連鎖構造互相交換對應部份，基因的連鎖便破壞。[⇨ 遺傳重組 (genetic recombination)]。真核生物 (eukaryotes) 的交換發生於減數分裂期間 [減數分裂交換 (meiotic crossing-over)] 或有絲分裂期間 [有絲分裂交換 (mitotic crossing-over)]。原核生物 (prokaryotes) (例如細菌和濾過性病毒) 的交換不在減數分裂或有絲分裂發生作用，類似的過程發生在核酸分子上。

兩個遺傳標誌基因 (genetic marker) [例如等位基因對 A / a 和 B / b] 的連鎖 [而非獨立分離 (segregation)] 可由交配試驗證明，如果親代基因組合 [如 A B 和 a b] 於交配試驗中，有留在一起的傾向，此

兩個標誌基因即為連鎖，亦即所謂重組體(recombinants)[$A b$ 和 $a B$]的比例較親代組合[AB 和 ab]的比例為少。如果兩個標誌基因位於非同源的連鎖構造，則發生獨立分離，並且親代型和重組型發生的頻率相同。

在兩個標誌基因[A 和 B]連鎖的情形下，第三個標誌基因 C 可能與此二個標誌基因連鎖或無連鎖。兩個標誌基因間缺乏連鎖，可由它們在交配試驗中的連鎖分佈顯示。如果三個標誌基因間缺乏連鎖時，利用重組頻率為基礎以排列基因順序時，無法將它們安排在一根直線的順序上。利用此種關係可以明確決定基因在某一連鎖群的位置，在一個連鎖的構造中，基因的順序排列可以用遺傳方法[遺傳圖譜(genetic map)]或細胞學方法做成染色體圖譜(chromosome map)來代表。

兩個標誌基因間連鎖的強度，由它們在連鎖群中的距離決定。連鎖基因的基因座(loci)非常接近時，兩者有聯結一起代代相傳的傾向，而基因座相距較遠的基因，常會因為交換而分開，幾乎會像無連鎖基因一樣，近於獨立分離。

性連鎖傳(sex-linkage)[Morgan, 1914]是一種特殊形式的連鎖，這些連鎖的基因位於真核細胞的性染色體(sex chromosome)上。依照它們在 X 和 Y 染色體上的位置是在非同源的(non-homologous)[分化的(differential)]或同源的片段上，而有完全性連鎖傳(基因位於分化片段上，無交換發生)以及部份性連鎖傳之分。部份性連鎖傳的基因位於 X 和 Y 染色體同源的片段上，在性染色體間發生交換作用時可以互相交換。

染色體間連鎖(interchromosomal linkage)[Stern, 1933]或“假連鎖”(false linkage)[Longley, 1945]，屬於不同連鎖群基因間的假性連鎖型式，為減數分裂期間某些染色體[以及它們所含的連鎖群]的非隨機分配(assortment)[極性的]所造成[\Rightarrow 親和性(affinity)，減數分裂驅變(meiotic drive)]。若只有特殊染色體分佈型式下產生有功能配子及合子時，隨機分離也可造成假連鎖[\Rightarrow 複合異質結合(complex heterozygous)，易位(translocation)]。

linkage disequilibrium 連鎖不平衡[Kimura, 1956]：為基因之非隨機組合，即連鎖基因之遺傳頻率偏離其集團中期望之等位基因頻率的範圍(某些配子類型之過多，而其他配子類型缺少)。連鎖不平衡可影響顯性作用或異質結合有利性之估算，連鎖不平衡(=上位性平衡；配子超量；配子期不平衡)可致使基因座上之基因型頻率(genotypic frequency)，如同配子頻率，但與理論為依據之等位基因頻率不同[\Rightarrow 偽超顯性(pseudo-overdominant)]。不同緊密連鎖基因座之非加性(上位性)相互作用(選擇)或某些偶發事件(生殖時配子之取樣)，均可造成連鎖不平衡。

linkage group 連鎖群[Morgan, 1911]：一群能夠以直線順序排列的基因座，能夠代表有關基因間不同的連鎖(linkage)程度。利用特殊方法可以顯示某一連鎖群與某一染色體[連鎖構造(linkage structure)]相對應。

一個連鎖群內的基因顯示不同強度的部分連鎖，而屬於不同連鎖群的基因則獨立分離，產生在統計上頻率相同的親體與非親體[重組體(recombinant)]組合。連鎖群的數目是有限的，最多與一個染色體組(genome)中的染色體數相等[二倍體(diploid)生物中的單倍(haploid)染色體數]。

linkage map 連鎖圖譜：在某一特殊染色體的連鎖羣(linkage group)中，以直線排列之基因所繪成的染色體圖譜(chromosome map)。交換(crossing over)的重組(recombination)值，被用來確定一個染色體上基因之排列順序，並作為兩個基因間相對距離的指標[\Rightarrow 遺傳圖譜(genetic map)]。

linked 連鎖的：兩個基因[兩對等位基因(alleles)]間有少於50%的重組(recombination)。屬於兩個不同連鎖群的基因，顯示獨立分離，其正常的重組率為50%。連鎖的基因有共同遺傳後代的傾向。

linked genes 連鎖基因：在同一條染色體上的基因，在分離(segregation)時有聚集一起的傾向。

lipase 解脂酶：一種將脂肪分解成甘油(glycerol)及脂肪酸的酵素。

lipid 脂類，脂質：含有脂肪，脂質，磷脂(phospholipid)，胡蘿蔔素(carotenoids)

和固醇(sterol)等類之化合物。脂質可作為食物之貯藏，且為細胞構造之一部分。在脂肪溶劑中，所有脂質為溶解性的。

lipid bilayer 雙層脂質：早期細胞膜模式之一，此一學術的基礎在於磷酸脂肪酸(phospholipids)間疏水性的相互作用(hydrophobic interactions)。脂質有極化性(polar)的頭部(head group)向外朝向溶劑(solvent)而疏水性的尾部(tail)則集中在內部。

lipochondrium 脂粒體：[Baker, 1951]：細胞質(cytoplasm)中，球形或近乎球形的脂肪體，大小不同，在許多類型細胞中，脂粒體的分佈限制在靠近細胞核的一個區域，此一區域為高爾基氏胞器(Golgi apparatus)所在之處。

lipoid 類脂化合物：能夠溶於乙醚(ether)和乙醇(alcohol)的所有化合物的通稱。例如磷脂質(phospholipids)，脂肪酸(fatty acid)膽固醇(cholesterol)及其他固醇類(steroids)。

lipovitellin 脂卵黃素：為一種脂蛋白(lipoprotein)，分子量為400,000。在兩棲動物的卵黃血小板(platelet)中發現。

liquid-holding recovery 保液恢復 [Roberts and Aldous, 1949]：簡寫LHR，一種恢復過程，使經紫外線照射後殘餘細菌的比例增加。在平碟培養(plating)之前，將細胞在液體[磷酸鹽的緩衝溶液(phosphate buffer)]中放置數小時即可見效。培育期間(incubation)的溫度和培養基的養分對於先前紫外線照射的結果有很大的影響。

["溫度恢復作用"(thermal recovery)及"培養基恢復作用"(incubation medium recovery)]。光保護作用(photo-protection)及LHR完全互相重複。在光保護下的細胞不顯示任何LHR，而細胞經由溶液恢復者，顯示與光保護有完全相同的作用。兩種處理都是提供時間以完成相同的暗期修復(dark-repair)過程。

liquid scintillation counter 液體閃爍計數計：為一種電子儀器，此儀器用來測定溶在含有螢光化合物(fluorescent chemicals)溶劑內的放射線同位素(radioisotope)之放射量。當此螢光化合物被電磁性放射線的電離質點(ionizing particle)或光子(photon)撞擊

一次即發生閃光(scintillation)。一次，閃光為光電倍增管(photomultiplier tube)所接受，轉換成電動脈波(electric pulse)，經過擴大，及衡量計後予以記錄。

liter 公升：公制的標準容量單位，等於1000立方公分(1000 cc)。

litter 窩：一次生產多個動物稱一窩。

locus 基因座 [Morgan, Sturtevant, Muller and Bridge, 1915]：基因座基因在遺傳圖譜(genetic map)上的位置。等位基因(allelic genes)位於同源連鎖構造(homologous linkage structure)(染色體)相同的基因座上。一個特殊基因的基因座是發生基因突變(gene mutation)的位置，因而造成等位基因的差異。基因座這個名辭通常或多或少被當作與基因一詞同義，即是與同一功能有關的一系列緊密連鎖的突變位置(mutational sites)。

一個複合基因座(a compound locus)是由兩個或兩個以上的基因[作用子(cistron)]所組成。

locus-specific 基因座專有性 [Hadorn, 1955]：是指與一個特殊染色體基因座(locus)有關的現象或活動；例如專有基因座控制下所形成的特殊性狀巨大染色體(giant chromosome)上有基因座專有性的特殊疏鬆(puffing)，在燈刷染色體(lampbrush chromosome)上有基因座專有性環圈(loop)的形成。

logarithmic phase 對數生長期：在此生長期中，無間隔一段特定時間，生物個體數目加倍。

long day plant 長日照植物：每日日照在12小時以上，可以開始或加速開花的植物。

longitudinal 經線：與子午線(meridional)平行。

loop chromatid 環形染色分體：⇨倒位(inversion)。

lophophore 觸手冠，總擔，纖毛環：在觸鬚類(Tentaculata)動物中，具有纖毛觸鬚的半月形或雙螺旋形的突出物。

low-energy phosphate compound 低能量磷化合物：在水解(hydrolysis)時，產生很少能量的磷化合物。

low molecular weight nuclear RNA 低分子量核RNA：許多類型之真核生物細胞，其

RNA 物種之沈積係數 (sedimentation coefficient) 為 4 S 至 8 S, 低分子量之核 RNA 包含有 100 至 300 個核苷酸, 低分子量核 RNA 在每一細胞中之總量約為 $1 - 2 \times 10^6$ 。這些 RNA 物種有獨特局部化之形成: 1 聯合核仁之 RNA; 2 核質 RNA (nucleoplasmic RNA)。有些低分子量核 RNA 存在於核醣蛋白複合體內。低分子量核 RNA 分子對核與核仁 DNA (rDNA) 具有雜交之獨特性, 它尚包含着某些改變之核苷。

這個 RNA 已知之功能, 為運轉 RNA (transfer RNA) 之胺基酸受體和運轉活性。理論上, 低分子量核 RNA 可從事基因調節之功能 [諸如, 1 基因活性, 2 由作用子間 (intercistronic) 或由構造基因產物之非轉譯部分而誘導], 可視之為染色質 (chromatin) 之構造成份。

Lucke virus Lucke 氏病毒: 引起青蛙腎臟 (renal) 癌症的一種病毒。

Ludwig theorem Ludwig 理論: 此一理論認為, 假如新的基因型能夠利用環境的新成分 [亦即依據一個新的次級小生態環境 (subniche)], 即使此生態環境較原有的環境 (niche) 為差, 此一新基因型能夠加入此一集團 (population)。[Mayr, 1963]。此種現象又稱為“生態適應性” (annidation)。

luminescence 冷光: 與發光體溫度無關所發出來的光, 此種光能可能由於發光體內的化學反應, 並可能經由某種形式外界能量的流入所引起。前者如在室溫下磷的緩慢氧化而發光即為一例。後者如在水銀蒸氣燈內, 氣化原子被電子撞擊而發光。螢光 (fluorescence) 的定義, 即當激盪的能原切斷後冷光繼續的放射, 殘餘發光 (afterglow) 不受溫度影響。但磷光 (phosphorescence) 的殘餘發光時間, 則隨溫度增加而縮短。

lutinizing hormone 黃體促進荷爾蒙: 為一種葡萄糖蛋白質 (glycoprotein), 可刺激排卵, 黃體素 (luteum) 的促進, 以及女性荷爾蒙 (estrogen) 的分泌。黃體素促進荷爾蒙是由腦下腺 (adenohypophysis) 分泌。與間隙細胞誘導荷爾蒙 (I CSH) 相同。

Lutheran blood group 羅氏血型組: 為人類血型體系之一, 血型受 Lu 基因所控制在紅血

球上的抗原 (antigen) 所決定 [⇨ 血型 (blood group)]。

luxuriance 優勢 [Kenner, 1929]: [⇨ 雜種優勢 (heterosis)]。

luzula 燈心草屬: 為植物之一屬, 包括木燈心草, 很多此屬植物的細胞具有散漫中節 (diffuse centromere)。[⇨ 中節 (centromere)]。

Lymantria dispar 吉甫賽飛蛾: 曾經作為典型性別決定 (sex-determination) 研究的材料。

lymphatic tissue 淋巴組織: 包括淋巴節 (nodes), 淋巴管 (vessels), 胸腺 (thymus), 脾臟 (spleen), 鳥類的腔上囊 (bursa of fabricius) 等可以產生並具有淋巴細胞 (lymphocytes) 的組織。

lymphoblasts 淋巴母細胞: 由抗原刺激 T 淋巴細胞 (T lymphocytes) 分化而生富有細胞質的細胞。

lymphocyte 淋巴細胞: 在淋巴結 (lymph node)、脾臟 (spleen) 以及血液中具有圓形細胞核的細胞。[⇨ 原生質細胞 (plasma cell)]。

lymphoma 淋巴腺癌: 淋巴組織的癌症。

Lyon hypothesis Lyon 氏假說: 由 M. Lyon 所發表的一項學說, 認為哺乳動物中的劑量補償 (dosage compensation) 是由雌性體細胞 (somatic cell) 一對 X 染色體中任何一個發生不活性化 (inactive)。此不活性化後的性染色體形成一個巴氏小體 (Barr body)。[⇨ 性染色質 (sex-chromatin)]。

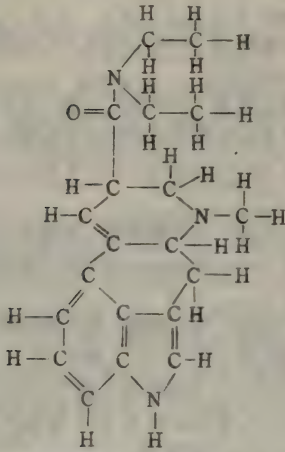
Lyonization Lyon 氏不活化現象: 哺乳動物體細胞核裡所有的 X - 染色體中, 除一條外, 其餘的都發生捲曲螺旋緊縮並產生不活性化現象。那一條 X 染色體成不活性化係隨機決定。

lyophilize 低壓凍乾: 經冷凍乾燥後使物質變為可溶。

Lysenkoism Lysenko 氏學說: 在 1932 年到 1965 年間, 由 Lysenko 氏在蘇俄倡導的一種學說, 此學說不接受基因遺傳觀念, 而相信後天獲得性遺傳。

lysergic acid diethylamide 離酸二乙醯: 迷幻藥的一種, 其作用可能是強血清素抵制劑 (serotonin antagonist)。據目前所知,

LSD 可導致染色體異常。其結構式如下：



lysine 離胺酸：⇨胺基酸(amino acid)。

lysine intolerance 離胺酸過敏症：為人體二氣基戊胺酸（鳥胺酸）循環（ornithine cycle）中的一種代謝障礙。

lysis 溶裂：細胞膜被摧毀後，細胞本身破裂。

lysochrome 擴散性染料：為脂肪（lipid）的一種染色劑，可溶在脂肪之中。

lysogen 溶源：一個溶源的(lysogenic)細菌細胞。

lysogenic 溶源的：細菌在不具游離噬菌體（free bacteriophage）的狀況下，所產生細菌細胞溶裂(lysis)現象的可遺傳特性。溶裂的結果，為釋放傳染性的噬菌體(bacteriophages)後裔。

每一個溶源化(lysogenic)的細菌都潛藏並維持一個非傳染性的構造。此一構造接連於細菌的基因組(genome)與其合而為一，變成它持久的一部分。這種構造稱為噬菌體原(prophage)並且賦予細胞產生傳染性噬菌體的能力，而不必經由外來噬菌體粒子的干涉。噬菌體原能夠進入無性生殖的狀態，最後產生傳染性的噬菌體後裔。

依據最為大眾接受的“溶源化”(lysogenization)模式[Campbell, 1962]，當細菌染色體組成的一部分[“噬菌體原位置”(prophage site)]能夠和溫和噬菌體(temperate bacteriophage)的染色體發生配對(pairing)及交換(crossing over)時，細菌進行穩定的溶源化作用（只有溫和噬菌

體能夠產生溶源化反應）。假如噬菌體的染色體呈環形[⇨遺傳環狀(genetic circularity)]時，任何奇數的交換都將造成噬菌體與細菌基因組的直線聯合而成為一個整體。在噬菌體原狀態時，溫和噬菌體(temperate bacteriophage)遺傳物質的複製被認為是受到抑制的[⇨抑制(repression)]。

假如抑制物(repressor)遭受不活性化(inactivation)，則溶源化細菌將會溶裂並且產生噬菌體。由噬菌體原基因所製造的抑制物[“免疫物質”(immunity substance)]亦可使溶源化細胞對與噬菌體原相似的噬菌體之多次感染(superinfection)有免疫作用。此種多次感染的噬菌體可將其DNA注入細菌細胞，但新引進的噬菌體基因不具功能也不能複製。

細菌染色體具有好幾個細菌染色體原區域，不同噬菌體品系的遺傳物質能夠合併成為細菌染色體組的一部分，因此“溶源化作用”(lysogenization)受到遺傳的控制而噬菌體DNA與寄主DNA間至少有部分同源性(homology)。

溶源性通常與細菌菌株的其他遺傳性有同樣的安定性。溶源細菌如失去噬菌體原而變成非溶源細菌，此一細菌通常稱為已經“痊癒”(cured)。

溶源細胞對與其噬菌體原有密切關係的噬菌體的感染有免疫力，因此可以鑑定其溶源性[溶源性免疫(lysogenic immunity)]。溶源性免疫不能阻止溫和噬菌體在細菌表面上固定，也不能阻止多次感染的噬菌體將DNA注入細菌體內。因此免疫要由細菌對噬菌體的抵抗力加以辨別，細菌的抵抗力是經由遺傳控制下細胞壁(cell wall)的改變而獲得，細胞壁改變後使噬菌體無法吸附。在某些溶源細菌品系中，可經由不同處理誘使所有細胞同時產生噬菌體，由此可以觀察溶源細菌產生噬菌體。

噬菌體原除了供給溶源細胞對外來同源噬菌體(homologous phage)的感染免疫外，尚可供給溶源細胞其他特性。這種由於噬菌體原的存在而獲得新的特性，稱為“溶源轉變”(conversion)。

缺陷溶源(defective lysogenic)品系

已經由不同的細菌品系中分離出來。它們由噬菌體原突變而產生，其特徵為不能產生完整而有感染力的噬菌體顆粒。此種缺陷品系具有與原來品系相同的特有免疫型式。由同一野生型噬菌體原分離出的不同品系，其缺陷性質可能各不相同，產生特殊缺陷性質的突變位置，可以經由遺傳圖譜在噬菌體染色體的不同區域上予以定位，在噬菌體營養發育(vegetative development)期間，在不同的位置上加以特殊阻擾(block)可以促生缺陷。在正常情況下，噬菌體的遺傳物質可由寄主加以維持，但不能產生傳染性的噬菌體顆粒。

lysogenic bacterium 溶源性細菌：具有一個噬菌體原(prophage)的細菌。

lysogenic viruses 溶源性病毒：可以變成噬菌體原(prophage)的病毒。

lysogenization 溶源化[*Ball, 1925; Bordet, 1925*]：由溫和噬菌體(temperate phage)感染非溶源細菌細胞(nonlysogenic bacterial cell)而形成溶源現象，噬菌體的基因組(genome)與細菌的基因組接觸或合而為一(在特定位置)，一個溫和噬菌體是否能引起溶裂(lytic)或溶源(lysogenic)反應，主要視寄主細胞的生理狀態而定。

lysogeny 溶源性：細菌細胞產生及釋放噬菌體的潛力(potentiality)被認為是一種穩定及可遺傳的特性，此種特性在不同細菌品系中廣泛散佈。具有此種特性的品系稱為溶源的(lysogenic)或溶源體(lysogens)。

lysosomal disease 溶源體症：為一種遺傳疾病，係由溶源體中酵素缺乏所引起。諸如Pompe氏症，Gaucher氏症，Niemann-Pick氏症，以及Wolman氏症，均因溶源體中酵素的缺乏。

lysosome 消解體[*de Duve, 1957*]：在動物細胞中，若干型態不同的細胞胞器(cell organelles)所構成的具有細胞的水解酵素(hydrolytic enzymes)[例如酸性磷酸解酶(acid phosphorylase)酸性核糖核酸及去氧核糖核酸酶(acid ribo- and deoxyribonuclease)，組織蛋白酶(cathepsin)， β -葡萄糖醛酸酶(β -glucuronase)]。消解體能夠與含有活動所需基質(substrates)的囊泡(vesicle)融合，而促進細胞內外基質

的消化或去毒作用(detoxication)[基質包括核酸(nucleic acid)，蛋白質(protein)多醣類(polysaccharides)和其他物質]。在包被酵素的囊泡破裂以前，消解體中的酵素具有極其微小的或不具活性(activity)。此種破裂可能是代謝激素(hormonal)的控制。

當細胞以吞噬作用(phagocytosis)或飲液作用(pinocytosis)攝取物質時，消解體開始發揮功能。消化作用不能溶解的殘物通常存留在消解體中，因此消解體粒子中充滿不同的內含物。在正常情況下，消化過程的產物，有胺基酸(amino acids)糖類(sugars)和簡單的有機物，可被細胞用為合成作用的基本單位。在某種情況下，消解體的被膜打開，釋放其消化酵素並消化細胞本身。

消解體的大小(大約 $0.4\ \mu\text{m}$)和密度介於粒線體(mitochondria)和微粒體(microsome)[內質網(endoplasmic reticulum)的片段]之間。消解體的微細構造在各個細胞中均有不同，在同型細胞中，不同發育期的消解體，其構造亦異。

消解體外被脂蛋白(lipoprotein)組成的薄膜，已經充分分化的消解體中具有多顆粒的基質(stroma)以及一個巨大的中央液泡(vacuole)，消解體的產生可能是由內質網(endoplasmic reticulum)的薄膜摺疊而形成球狀，或者液泡從高爾基氏器(Golgi apparatus)分離以形成消解體。

消解體主要可區別為兩種(*Novikoff et al., 1964; de Duve and Wattiaux, 1966*)：

1. 初級消解體 (primary lysosomes)

是由小的高爾基囊泡(Golgi vesicles)或由高爾基小囊(Golgi saccules)的尖端截斷產生較大液泡所形成，尚未加入消化的過程。

2. 次級消解體 (secondary lysosomes)

消化液泡，消化活動已經或正在進行。屬於這一群的消解體可分為異食性(heterophagic)和自食性(autophagic)，視進行消化作用的物質來源是內生的(endogenous)或是外生的(exogenous)而定。每一種型式又可進而細分為消解前體(prolysosome)、消解體(lysosomal)及消解後體(postlysosomal)。

lysozyme 溶菌酶：為一種可消化黏性多糖類(muco polysaccharides)的酵素，溶菌酶有一種分解細菌(bacteriolytic)的作用。可從不同的來源分離出(如眼淚，蛋白等)，有一種主要的溶菌酶是由噬菌體(phage)所合成，它可將寄主的細胞壁溶解。因而可將病毒後代擴散出去。

lytic 溶裂：[= 有毒噬菌體(virulent ph-

age)] 噬菌體的增殖導致寄主細菌的溶裂現象，與溫和噬菌體(temperate bacteriophage)的行為相反。

lytic infection 溶裂感染：經病毒感染後，細胞“爆裂”(burst)以釋放病毒後代。

lytic viruses 溶裂病毒：病毒在細胞內繁殖後，使寄主細胞破裂。

Mm

M 克分子濃度；摩爾濃度：為摩爾濃度(molar solution)之簡寫。

MI, MII 第一減數分裂中期，第二減數分裂中期：MI表示第一次減數分裂中期，MII表示第二期減數分裂的中期。同理，減數分裂後期與末期之符號分別為AI, AII, TI, 及 TII [⇨減數分裂(meiosis)]。

Macaca mulatta 恆河猴：恆河猴(rhesus monkey)的學名，為Rh抗原(anitigen)的最早來源。

macaroni wheat 通心粉小麥：為硬粒小麥(*Triticum durum*) (n = 14)的學名。

macroconidia 大分生孢子：⇨分生孢子(conidia)。

macroevolution 大演化，種外演化[*Goldschmidt*, 1940]：係指超越物種(trans-specific)的演化(evolution)。在同一地質年代(geological time)中，產生具有新性狀及新適應模式的新屬(genera)、新科(families)及新目(order)。大演化亦可稱之為“量子式演化”(quantum evolution)[*Simpson*, 1944]，其含義多少係指小集團(population)有迅速的變遷以進入一個與祖先明顯不同的均衡狀態(equilibrium state)[新適應模式(new adaptive mode)]。

若將其與物種級(species level)演化即“小演化”(microevolution)或“物種形成”(speciation)作一比較，兩者在基本現象上既無不同，其演化機制也無差異，雖然有些學者仍認為大演化與小演化代表著不同的意義。除突變(mutation)、選擇(selection)、基因流動(gene flow)以及遺傳漂變(genetic drift)外，並無必要須用其他學說或現象[如系統式或巨大突變(systematic or macromutation)]來解釋大演化的過程。亦即較高分類階級的起源似是由相互交配集團(interbreeding populations)間，逐漸改變其遺傳組成(genetic composition)[基因庫(gene pool)]所形成。演化型式中的不連續性(discontinuities)[不同目(order)間缺乏化石(fossils)證據加以連繫]一直被當做大演化與小演化機制不

同的證據，事實上這些也許是由物種滅絕(extinction)與取樣錯誤(sampling errors)所造成的結果。

macrogametophyte 大配子體：=胚囊(embryo sac)。

macromolecule 大分子，高分子：帶有膠體(colloidal)性質的大分子，其分子量大於1000。

macronucleus 大型核[*Bütschli* 1876]：為大多數纖毛蟲類(ciliates)及有些有孔蟲類(foraminiferans)所具有的核雙型性(nuclear dimorphism)內兩個細胞核其中之一[⇨小型核(micronucleus)]。在纖毛蟲的生活史中，無性世代被有性世代所間隔。在無性生殖時[二倍體(diploid)或核內多倍體(endopolyploid)]大型核具有顯性作用，當其進入有性世代時此核被拋棄[見圖54, 56]在進行減數分裂，反覆受精(reciprocal fertilization)進而形成二倍體之後，由小型核的產物所取替。當有性生殖完成後，大型核控制細胞內大部份的合成作用[有關有絲分裂的合成作用可能為一例外，此作用似乎為小型核所控制。亦即細胞內大部份的遺傳作用，似乎均集中在大型核中]。
macrophage 巨噬細胞：巨大、能行吞噬作用(phagocytosis)的白血球。

macrophylogenesis 大種系發生[*Zimmermann*, 1948]：=大演化(macroevolution)。

macroscopic 肉眼可見的：不需輔助視覺器具即可看見的。

macrospore 大孢子=大孢子(megaspore)。

macula adherens 橋粒[*Farquhar and Palade*, 1963]：⇨連接複合物(junctional complex)；細胞連接(cell junction)。=橋粒(desmosome)。

macha wheat 麥加小麥：學名為*triticum macha* (N = 21)。

maggot 蛆：某些飛蠅的幼蟲，但無附肢(appendages)或眼。

main band DNA 主帶DNA：為真核生物染色體之DNA。它並非重肩DNA(heavy shoulder DNA)，也不是從屬DNA(satellite DNA)。

major gene 主效基因[*Mather*, 1941]：任何一個與明顯表型發生關聯的基因[=寡基因(oligogene)]。主效基因控制不連續(discontinuous)或質的(qualitative)性

狀(characters)。與主效基因意義相反的是次效基因(minor genes)或微效基因(poly-gene)為一基因僅具微小效應。主效基因有明顯的分離現象(segregation)，易於利用孟德爾法則予以分析。主效基因及次效基因的主要差別大多是人為訂定的，因為兩者都是一連串多少連續的基因作用(gene actions)及基因集成(gene integration)的終產物[\Rightarrow 基因相互作用(gene interaction)]。

major spiral 大螺旋 [Sax, 1935]: \Rightarrow 染色體螺旋(chromosome coiling)。

MAK colum 甲基清蛋白白蛙藻土柱: 即 methylated albumen - kieselguhr column 的簡寫。

malaria 瘧疾: 人類非常危險的一種傳染疾病，每年約有二億人口感染。其中有二百萬因而死亡。此種病是由 Anopheles 屬的雌蚊將一種原生動物(protozoan)的瘧原蟲(plasmodium 屬)注入人體。最危險一型的瘧疾稱為副隔日瘧(subtertian malaria)，係由鐮形瘧原蟲(P. falciparum)所引起。溫和性隔日瘧(benign tertian malaria)及四日瘧(每四日發作一次)(quartan malaria)係由潛伏性瘧原蟲(p. vivax)所引起。

male multiple choice 雄性多重選擇: \Rightarrow 成對交配(pair mating)。

male pronucleus 雄性原核: 雄配子(male gamete)裡的生殖核(generative nucleus)。

male-specific bacteriophage 雄性專一噬菌體: 任一噬菌體(bacteriophage)對似F之性纖維(sex pili)細菌具有獨特性。這種噬菌體有兩種: 同質異構性RNA(isomeric RNA)噬菌體在性纖維上附着，另一為軸絲DNA(filamentous DNA)噬菌體在纖維頂端附着。

male symbol 雄性符號: 即“♂”。原為金星(戰神)(Mars)黃道面的符號，即一箭與一盾的組合。

maleuric acid 毒尿酸: 為一種有絲分裂抑制劑(mitotic poison)。

分子式為 $C_3H_6N_2O_4$ 。

malignancy 惡性生長: 瘤細胞(tumor cell)增進生長之能力，可使寄主細胞死亡。

Malpighian tubule 馬爾必基管: 為昆蟲排泄分泌的小管，位於腸(gut)末端的前側。

Malthusian 馬爾薩斯論: 為英國社會經濟學

家 T.R. Malthus 所創的一個學說。他的學說人口論(an Essay on the Principle of Population)於1798年發表。他的學說認為，世界人口的增加遠大於糧食供應的增加。除了戰爭，饑荒等將人口降低外，貧窮與痛苦是不可避免的。

mammary tumor agent 乳房致癌劑: 一種生存在乳液中的病毒(virus)。它可在某些基因型老鼠乳房上導致癌症。

mandibulata 咀嚼口: 屬於節肢動物的一個亞門，在此亞門的各物種(species)均具有觸角(antennae)及一對下顎(mandibles)。

manometer 測壓計，液體壓力計: 一種測量氣體壓力的儀器，Warburg 氣壓計在生理上可以測知細胞中放出或消耗的氣體。

Manx syndrome Manx 併發症: 家貓缺少尾巴的一種性狀，此為一種體染色體(autosome)的顯性遺傳。同質結合(homozygous)時，在未出生前即發生致死。

map 圖譜: \Rightarrow 遺傳圖(genetic mapping); 染色體圖譜(chromosome map)

map contraction 圖譜收縮 [Esposito, 1968]: \Rightarrow 圖譜擴張(map expansion)。

map distance 圖譜距離 [Bridges, 1932]: 以遺傳實驗資料所獲得之百分率來表示兩特定連鎖基因在染色體上的距離 [\Rightarrow 遺傳圖譜(genetic map)]。由於圖譜距離是基於染色體區域內全部的交換頻率，因此可直接將它轉換成圖譜距離單位或圖譜單位(map units)。兩個連鎖基因的圖譜距離為一單位時，即表示二者發生重組的百分率為1%。

因為重組頻率(recombination frequency)只能量度遺傳標誌基因(genetic markers)間發生反覆相互交換(reciprocal exchange)的交換作用(crossing over)，因此重組頻率與圖譜距離之間的關係並不是1:1。兩基因的位置相距愈遠，重組頻率與圖譜距離的符合性愈小，因為雙交換(double crossing over)個體與無交換個體表現的遺傳性狀相同而被記載成“無交換”。一般圖譜距離與重組頻率的關係，以其間隔中所發生的雙交換加以校正，稱之為“作圖函數”(mapping functions)。

map expansion 圖譜擴張 [Holliday, 1964]: 在許多直線精細構造圖[基因內遺傳重組

(genetic recombination) 所觀察之趨向，一基因內較大距離突變體間之重組頻率，超過原有距離之估值，此係由較小距離突變體加入重組頻率所致。一般圖譜擴張為標誌基因效應(marker effect)，與負干擾(interference) 所期望的相反。

在相同雜種 DNA 節段上，所包括之氮基對誤配[\Rightarrow 異複式修復(heteroduplex repair) 之獨立校正，可以圖譜擴張來解決，另一圖譜擴張之來源，可能由於相互交換(reciprocal crossingover) 提供到總重組頻率所致。倘若二點交換的突變體位置間單股斷裂對形成雜種 DNA 時，這個二點交換突變體位置間之距離平方即為所增進之部分，且此部分係在已知染色體區域內邊緣分佈的。

與圖譜擴張相反效應者謂為圖譜收縮(map contraction)，即在貼鄰間隔總和中，所觀察之重組合值較理論值為少。

map length 圖譜長度： \Rightarrow 摩根單位(Morgan unit)。

maple syrup urine disease 槭樹糖漿尿毒症：為人類一種遺傳疾病，是由於缺乏一種側鏈酮酸(branched chain keto-acid) 脫羧基酶(decarboxylase) 所引起。

mapping 基因作圖；遺傳作圖：染色體上基因的線型排列[位置(location)]。

mapping mark 作圖標記[Renwick, 1971]：同源染色體間之差異，係由染色體上損傷之開始與終止所造成。在人類遺傳學上，某些基因座之圖譜距離(map distance) 可由一或更多作圖標記來估算。

map unit 圖譜單位：為連鎖基因間圖譜距離(map distance) 的單位[=交換單位(crossing-over unit, crossover unit)，摩根單位(Morgan unit)]。用以測定染色體的長度[\Rightarrow 遺傳圖譜(genetic map)]。圖譜單位等於有關基因間交換頻率的總和，對雙交換(double crossingover) 及染色體干擾(interference) 加以校正後以百分比表示之。校正過的 1% 交換率等於一圖譜單位，亦即在一標準雜交(Ab \times ab) 實驗之子代個體中，AB 與 ab 重組體(recombinants) 出現之修正頻率為 1%，二基因座(A 與 B) 間的距離為一圖譜單位。二基因座的圖譜距離單位若直接由重組頻率求出，而不經雙交

換率之修正，只有在兩個基因極為接近，亦即為完全干擾(干擾率=1) 時才具有相當的準確性。

marker effect 標誌基因效應：存在同一位置或鄰近位置上之兩個突變體[\Rightarrow 遺傳標誌基因(genetic marker)]，當與相同基因上之其他第三突變體交配時，則有不同遺傳重組(genetic recombination) 頻率產生。標誌基因效應發生之一個分明測驗(unambiguous test)，僅能以重組圖(recombination mapping) 以外之方法，決定遺傳標誌基因之位置。

標誌基因效應可分為兩種(Stadler and Kariya, 1973)。1. 一般標誌基因效應：每一異質結合性有一個固定之重組效應。2. 特殊標誌基因效應：某一分離之突變體與其他突變體有不同之重組作用。

marker gene 標誌基因： \Rightarrow 遺傳標誌基因(genetic marker)。

marker rescue 標誌拯救：完整(intact) 與缺陷(defective) 的噬菌體染色體間相互合作(cooperation) [“互補作用”(mutual complementation)] 以產生具有兩個親本遺傳物質的染色體[=交叉復活作用(cross reactivation)]。

marsupial 有袋動物：一群原始的哺乳動物。在此類動物中，雌性的腹部(abdominal) 具有一個袋子，可以攜帶及餵養幼兒(袋鼠即為一例)。

masked endomitosis 隱蔽核內有絲分裂： \Rightarrow 隱內生有絲分裂(cryptoendomitosis)。

mass action, law of 質量作用定理：化學反應(chemical reaction) 的速率與反應物質的濃度成正比。而且每種濃度產生的作用力與參與反應的物質之相對分子數相等。

mass number 原子量：一個原子核中，質子(proton) 與中子(neutron) 數的和。(符號為 A)。

mass spectrograph 質譜儀：一種化學分析儀器，它分析組成成分之質量與負荷間的比例，在印像板(photographic plate) 上產生質譜(mass spectrum) 線。

massule 小塊[Bessis et al., 1958]：

一個中心粒衛星體(centriole satellite)。

mass unit 質量單位： \Rightarrow 原子量單位(atomic

mass unit)。

master-slave hypothesis 主僕學說 [*Callan and Lloyd*, 1960] : 以單絲的 (unine-mic) 染色體模式, 說明不同真核生物間 DNA 含量有高度差異之學說。依照主僕學說, 一束 (cluster) 中, 每一基因可以出現 100 至 1000 次, 在此一束基因中, 有一個主基因模本 (可能在尾端), 而此束中啣接重複 (ta-ndom duplication) 的其他基因則為僕基因 (slave gene), 雖然每一個僕基因間可獨立改變, 但均摺疊到主基因處, 結合成它們之氨基順序, 並從事不對稱處之修正。

mastigoneme 鞭毛絲 [*Deflandre*, 1934] : 任何微細似髮狀的附屬物, 其係從一種活動細胞 (motile cells) 內鞭毛 (flagellum) 軸延伸, 可在水中游動到鞭毛基處。

mastigophora 鞭毛綱: 此綱包括具有鞭毛的 (flagellated) 真核單細胞動物 (protist)。

mate-killer 交配放毒細胞 [*Siegel*, 1953] :
⇨ 放毒細胞 (killer)。

maternal effect 母本效應: = 前決定 (pre-determination)。

maternal inheritance 母本遺傳: 由非染色體遺傳因子 (extrachromosomal hereditary determinant) [⇨ 核外染色體 (extrachromosomal), 非孟德爾 (non-Mendelian) 或細胞質 (cytoplasmic) 遺傳] 所控制的遺傳 (inheritance) 現象。

mating 交配: 在真核生物 (eukaryotes) 中, 單性 (unisexual) 個體為了行有性生殖的配偶結合現象 [兩性 (bisexual) 生物的 “自體交配” (selfmating) 行為亦可包含在內] 最後產生合子 (zygote)。原核生物 (prokaryotes) 中所發生的擬性行為 (para-sexual) 過程, 其遺傳結果相當於真核生物的有性交配, 如細菌藉接合子 (conjugon) 的媒介以行接合現象 (conjugation)。又如在寄主細胞 (host cell) 內病毒 (virus) 顆粒相互交配而造成遺傳重組 (genetic recombination)。

在無數的變型及不同的組合中, 交配型式 (mating types) 被人為加以劃分, 一個自然集團 (natural populations) 可以具有數個交配型式。因此有性繁殖物種的交配體系通常不能明確的劃入不同的分級之中。而

且選擇有利 (selective advantage) 的特殊性狀, 以及集團的大小都會影響到交配體系的形式, 雖然如此, 有性生殖生物的交配體系 (mating system) 大致仍可分為三類:

1. 逢機交配 (random mating 或 pan-mixia): 一個性別的個體有同等的機會與相對性別的任何一個個體交配。

2. 基因型選同交配 (genotypic assortative mating): 雄性與雌性的成對交配建立在血緣關係上, 如果關係較平均值為接近的個體間相互交配, 稱為 “正遺傳選同交配” (positive genetic assortative mating) 或近親交配 (inbreeding)。近親交配中相似基因型個體間的交配機會增加, 如果交配多發生於較平均關係為遠的個體間則稱為 “負遺傳選同交配” (negative genetic assortative mating) 或異交 (outbreeding)。

3. 表型選同交配 (phenotypic assortative mating): 依據雄性與雌性的表型而配對。表型相似的個體間有優先交配的傾向時稱之為 “正表型選同交配” (positive phenotypic assortative mating); 當不同表型個體間交配的機會較單獨逢機交配的機會為大時則稱之為 “負表型選同交配” (negative phenotypic assortative mating)。

mating continuum 交配群 [*Darlington and Mather*, 1949] : 為一群彼此間能相互交配 (interbreeding) 的個體, 因此能夠有系統的交換染色體或基因交配群內的任何個體均可從此集團生存區域中任何角落的個體中獲得遺傳物質。一個交配群可依其存在的地區而劃成數個不同的亞群 (sub-group)。

mating group 交配組: 一群單倍體 (haploid) 或雙倍體 (diploid) 個體, 由於遺傳與環境條件的特性, 有利於集團內個體間的互相交配 (mating), 而不利於與外界集團交配。

[*Darlington and Mather*, 1949]。

mating system 交配系統: ⇨ 交配 (mating)。

mating type 交配型式 [*Sonneborn*, 1937] : 生物個體的交配特性通常受到基因型 (genotype) 的支配, 其基因型由一對或多對決定交配能力的等位基因 (alleles) 所控制。

[⇨ 不親和性 (incompatibility)]。通常相同交配型的個體不相互交配, 而具有互補型式 (complementary type) 的個體間可相

互交配。

matrilinear 母系：爲一種遺傳(inheritance)的方式，由非染色體(extra chromosomal)遺傳的定子(determinant)所控制，只能經母系遺傳至後代。

matrix 基質 [Sharp, 1929]：⇨基質(ground plasm)；染色體基質(chromosome-matrix)。

matrix bridge 基質橋：由“染色質粘合”(chromatic agglutination)所形成的染色體橋(chromosome bridge)，由於黏性效應(sticky effect)而破壞有絲分裂(mitosis)後期之染色分體(chromatid)分離或第一次減數分裂(meiosis)後期之染色體分離。基質橋亦稱爲“假性橋”(pseudobridges)，它與“眞性橋”(true bridge)意義相反。眞性橋是指由染色體結構改變或在結構雜種(structural hybrids)中經交換作用(crossing over)所產生的結果。[⇨倒位(inversion)]。

matroclinal 偏母系遺傳 [Kerner, 1881]：爲一種遺傳(inheritance)方式，其後代與母親比較相像[“親母系”(matrocliny)]。與其相對者爲偏父系遺傳(patroclinal)。

maturation 成熟：在病毒學(virology)中，病毒基因組(viral genome)加入被囊體(capsids)或整個病毒粒子(virion)的過程稱之。

maturation division 成熟分裂：= 減數分裂(meiosis)。

maxium permissible dose 最大接受輻射量：人在安全限度內能接受離子放射線(ionizing radiation)最大的限量。

maze 迷徑：爲一種試驗設計，它包含了一個網狀的通路。受測動物經過時，要找到自己通路。

maze-learning ability 迷徑學習能力：受測動物經過迷徑(maze)時，不走入死巷(blind alley)而能穿越的速度。

mc 微居里：測定放射線的單位。

McArdle's disease McArdle 氏症：一種人類肝糖(glycogen)儲藏過多的遺傳疾病，是由於一種磷酸分解酶(phosphorylase)缺乏而引起。

mean 平均數：試驗中，各系列數量的總和，除以數量的個數所得的平均值。

mean free path 平均自由通路：原子內質點彼此碰撞之間的平均距離。

mean square 均方：⇨變方(variance)。

mechanical isolation 機械隔離：由於雌雄外生殖器(genitalia)的不親和性(incompatibility)而發生的生殖隔離(reproductive isolation)。

mechanistic philosophy 機械論：此種理論認爲維持生命的原動力是由物理與化學上的機械作用來決定，可以用物理及化學定則來解釋生命現象。此與生機論(vitalism)相反。

meconium 胎便：胎兒未生出或孵出前體內所存的糞便。

medial complex 中間複合物：⇨聯會複合物(synaptonemal complex)。

medial lethal dose 半數致死劑量：在一定時間內，將一個群體中半數體致死所需要的放射線量。

medical genetics 醫藥遺傳學：爲人類遺傳學(human genetics)的一個分支，討論遺傳與疾病的關係。

medium 培養基：爲一種供實驗室內培養某種生物的營養物質。

medusoid stage 水母期：許多腔腸動物(coelenterate)生活史中一段自由游泳的有性世代[如海蜇(jelly fish)]。

megaevolution 巨大演化 [Simpson, 1944]：爲高層系統分類如科(family)，目(order)綱(class)，門(phyla)等的演化(evolution)[⇨大演化(macroevolution)]。

megaheterochromatic 多異染色質的 [White, 1943]：集團(populations)之染色體組(chromosome complement)含有大量的異染色質(heterochromatic)節段(segment)，具有“微量異染色質”(microheterochromatic)的集團，其染色體組僅含有少量的異染色質。

megakaryocytes 大核細胞：爲一種在骨髓(bone marrow)中的大細胞。具有多重裂片核(multilobed nucleus)。

megameric chromosome 早固縮染色體 [White, 1943]：意指含有較大異染色質(heterochromatic)節段(segment)的體染色

體 (autosome)。

megaspore 大孢子：[⇨ 大孢子 (macrospore) 異型孢子 (heterosporous) 維管植物 (vascular plant) 所產生兩種單倍體 (haploid) 孢子中較大之一種。大孢子分裂發育形成胚囊 (embryo sac)，是為種子植物的配子體世代 (gametophytic generation) [⇨ 配子體 (gametophyte)；大孢子形成 (megasporogenesis)]。與其意義相反者為小孢子 (microspore)。

megasporangium 大孢子囊：大孢子囊 [= (macrosporangium)] 產生大孢子 (mega or macrospore) 的孢子囊。[即一種孢子囊 (spore sac)，莢膜 (capsule) 或細胞，在其中孢子可發育完成]。

megaspore competition 大孢子競爭 [*Renner*, 1921]：在月見草屬 (*Oenothera*) 植物中，減數分裂產生四個遺傳性質不同成直線排列的單倍體 (haploid) 大孢子四分子 (quartet)，大孢子間發生競爭，優勢者最後發育形成胚囊 (embryo sac)。大孢子競爭又稱為“Renner氏效應” (Renner effect) [*Darlington*, 1932]，並且代表着減數分裂後 (postmeiotic) 早期有效大孢子的選擇。

megasporocyte 大孢子母細胞：為胚囊母細胞 [⇨ 大孢子形成 (megasporogenesis)]。

megasporogenesis 大孢子形成：為被子植物 (angiosperms) 中，大孢子 (megaspores) 形成及胚囊產生的過程，即雌性配子體 [大配子體 (megagametophyte)] 係由一個或數個在封閉子房 (closed ovary) 胚珠 (ovule) 內的次表皮細胞 (subepidermal cell) [大孢子母細胞 (megasporocytes)，性母細胞 (gonotoconts)，或胚囊母細胞 (embryo sac mother cells)] 所形成。大孢子母細胞一般是二倍體 (diploid) 細胞。

一般情形下，經過減數分裂 (meiosis) 的過程，一個大孢子母細胞可以產生四個單倍體細胞 [大孢子 (megaspore)]，但在不同物種 (species) 中，有無數的變異，大孢子一般均成直線排列 (例如玉米)。大孢子中的三個最後終於退化，第四個大孢子變大並形成胚囊 [配子體 (megagametophytes)]，最初其中含有一個單倍體的細胞核。在受精

之前，此核經過三次有絲分裂 (mitosis) 結果在胚囊細胞質中有八個單元核。在第一次有絲分裂完成時，二核中的一個即移至合點極 (chalazal pole) 另一核移至珠孔極 (micropylar pole) [珠孔是內外珠被 (integuments) 之間間隙，花粉管 (pollen tube) 即經此進入]。此二核再經二次分裂在兩極各產生四個核。

在這些核中，三個具有細胞壁 (cell wall)，在珠孔一端的細胞中，其中一個細胞 (大多是中間的一個) 變為卵細胞。另兩個為功能不明顯的輔助細胞 (synergids)。

在胚囊合點極的三個細胞稱為反足細胞 (antipodals)，最遲在受精後大多數均退化。剩下兩個游離核或者相互靠近停留在胚囊中央，或是最終融合以形成雙倍的“次級胚乳核” (secondary endosperm nucleus)。以上為受精時胚囊的狀況 [⇨ 小孢子形成 (microsporogenesis)]。

meiocyte 減數分裂母細胞，性母細胞：細胞核行減數分裂 (meiosis) 的任何細胞。大多數動物的初級卵原細胞 (primary oocytes)，與初級精原細胞 (primary spermatocytes) 均屬於性母細胞 [⇨ 卵的形成 (oögenesis) 精子的形成 (spermatogenesis)]；在多數高等植物中，性母細胞為孢子細胞 (sporocytes)，可產生胚囊 (embryo sac) [雌性]，與花粉粒 (pollen grain) [雄性] [⇨ 大孢子形成 (megasporogenesis)，小孢子形成 (microsporogenesis)；生殖細胞 (germ cell)]。

meiosis 減數分裂 [*Farmer and Moor*, 1905]：為細胞分裂形式的一種，真核生物 (eukaryotes) 的性母細胞 (meiocytes) 的核 (nucleus) 連續分裂兩次而形成配子 (gametes) [⇨ 配子形成 (gametogenesis)] 或減數孢子 [或性孢子 (meiospores)] [⇨ 孢子形成 (sporogenesis)]。在減數分裂時，同源染色體 (homologous chromosome) 彼此配對 [⇨ 染色體配對 (chromosome pairing)]，每一染色體僅複製一次 [在有絲分裂 (mitosis) 中，如經兩次連續分裂，每一染色體需複製二次] 配對後再行分離 (assortment)，因此經減數分裂後的四個子細胞，每個接受一套染色體 (chromosome set)。

因此合子 (zygote) [雙倍體 (diploid)] 染色體數經減數分裂而成為生活史 (life cycle) 中配子所具的配子體 [單倍體 (haploid)] 數, 而進入單倍體期 (haploid phase)。在生活史中何時發生減數分裂, 依物種 (species) 分為單倍體 (haplontic) [合子減數分裂 (zygotic meiosis)], 雙倍體 (dip-lontic) [配子減數分裂 (gametic meiosis)] 或雙單倍體 (diplohaplontic) [中間型減數分裂 (intermediary meiosis)] 而各不相同。正常減數分裂的兩次核分裂稱為第一次 [減數分裂 I (meiosis I)] 及第二次 [減數分裂 II (meiosis II)] 減數分裂。有些原生動物 (protozoa) 的減數分裂比較特殊, 其分裂只有一次而稱為“單步驟減數分裂” (one-step meiosis) [*Cleveland, 1947*]。

減數分裂是一種由遺傳所控制的過程, 不論在空間或時間上都有一定的順序, 但也有若干變異 (variations), 這些變異也都在遺傳控制下進行, 包括染色體配對的數量, 交叉 (chiasmata) 的發生, 位置及其頻率, 配對染色體在紡錘體 (spindle) 上的定向與分佈 [\Rightarrow 染色體定向 (chromosome orientation)], 染色體運動 (chromosome movement) 以及核分裂後, 細胞質分裂 (cytokinesis) 的型式 (mode)。此種變異可能為物種特有的特性, 因而不會妨害減數分裂的基本作用, 這些變異也可能代表一些明顯的異常現象, 而限制或妨礙減數分裂細胞學及遺傳

學上的功能。[*John and Lewis, 1965*]

正常的減數分裂是所有高等動植物性的基礎, 通常含有下列幾項主要機能 [*Lewis and John, 1964*]。

1. 減數分裂造成配對染色體的隨機分配 (assortment) [\Rightarrow 減數分裂變異 (meiotic drive)], 並造成體細胞染色體數的減半, 在生活史中, 也由雙倍期 (diplophase) 轉變為單倍期 (haplophase) [\Rightarrow 核期交替 (alternation of nuclear phases)]。若無減數分裂, 受精作用會導致染色體數呈幾何級數的增加。由於減數分裂的功能, 在合子形成時, 才能維持特殊物種的染色體數。

2. 減數分裂決定不同等位基因 [\Rightarrow 等位基因 (allele)] 的正確分離 (segregation) 以及非連鎖基因 (unlinked genes) 間 [染色體間 (interchromosomal)] 的隨機重組 (random recombination) [\Rightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)] 及連鎖基因間 [染色體內 (intrachromosomal)] 的非隨機重組 (nonrandom recombination)。

典型的減數分裂可分成下列幾個時期: (圖 58)

1. 第一次減數分裂 (first meiotic division):

a) 細絲期 (leptotene): 染色體螺旋結構消失而拉長, [\Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)], 光學顯微鏡下, 看起來是單股的 [尚未分化成可見的染色分體 (chromatids)]。[編註: 染色體複製在細絲期以前已經完成, 但在光學顯微鏡下, 細絲



圖 58 二倍體細胞第一次減數分裂圖解, (a) 細絲期 (leptotene), (b) 偶絲期 (zygotene), (c) 粗絲期 (pachytene), (d) 雙絲期 (diplotene), (e) 肥厚期 (diakinesis), (f) 中期 I (metaphase I), (g) 後期 I (anaphase I), (h) 末期 I (telophase I), (i) 分裂間期 (interkinesis), (k) 中期 II (metaphase II), (l) 後期 II (anaphase II), (m) 末期 II (telophase II)。

期時不能見到染色分體]。

b) 偶絲期(zygotene):同源染色體(homologous chromosomes)以一種非常特有的方式進行配對[⇨染色體配對(chromosome pairing)]並彼此纏繞[“相互螺旋”(relational coiling)]。配對最初先由一個或數個所謂“接觸點”(contact point)[⇨合粒(zygome)]開始,然後延續到整個染色體。

c) 粗絲期(pachytene):同源染色體間配對完全沿染色體全長有緊密的接觸。在二倍體生物個體中,配對構型(pairing configurations)的數目為其體細胞染色體數的一半[⇨“二價體”(bivalents)]。在同源多倍體(autopolyploid)中,其配對構型可能由兩個以上的染色體所組成[⇨“多價體”(multivalents)],這些構型內任何一點的配對親和力(pairing affinity)因兩個配對節段的密結並列而達於飽和狀態。若與細絲期及偶絲期相比,粗絲期染色體因內部螺旋結構的產生而變得粗短。在粗絲期時,如材料理想在每根已經配對的染色體中可以見到兩條染色分體,且在同源染色體的非姊妹染色分體(nonsister chromatids)間相互交換染色分體節段(segments)。此種交換在顯微鏡下成為相互交錯形象,稱為交叉(chiasmata),交叉現象是交換作用(crossing over)的有形結果。由於交換作用的發生而產生染色體內(intrachromosomal)的遺傳重組(genetic recombination)。

d) 雙絲期(diplotene):由於螺旋彎曲使染色體繼續短縮,同源染色體相互排斥而有分開的趨勢,因此同源染色體間形成開口。交叉(chiasmata)使同源染色體結在一起直至後期才行分開。在雙絲期時可清楚的觀察到交叉現象並記載其數目。[編註:在較老文獻中,交叉數常用來表示染色體間的同源性(homology)]。

e) 肥厚期(diakinesis):染色體的縮短已接近極限,而配對構型有均勻分佈於細胞核周緣的趨勢。由於交叉兩側配對夥伴的互相排斥而造成連續的環圈(loops),這些環圈所在的面相互形成直角。若二價體只有一個交叉時,其形狀類似同一平面上的十字。此期的染色體有兩種內部螺旋,稱為主

要(major)螺旋(coil 或 spirals)及次要(minor)螺旋。正常情形下,核仁(nucleolus)在肥厚期消失,核套(nuclear envelope)亦破裂[編註:細胞核被內外二層薄膜所包被,在較新文獻中,稱其為核套或核膜套,而不再稱為核膜(nuclear membrane)]。

f) 前中期 I (prometaphase I):當核套消失的同時,紡錘體(spindle)亦已組成。配對構型附著在紡錘體上,其中節(centromere)亦由於紡錘體的控制而移動,共同排列[⇨中節定向(centromere orientation),前中期伸展(pro-metaphase stretch)]。

g) 中期 I (metaphase I):配對構型藉所謂“中板集合”(congression)運動,在赤道板(equatorial plate)上排成一線。中節共排(coorientation)的方位已經確定。同源染色體的中節排列在紡錘體的縱軸上,並使赤道板及與兩極的距離相等。

h) 後期 I (anaphase I):同源染色體的中節向細胞相對兩極移動,每一中節各携兩條染色分體[某些部份是姊妹染色分體,其他部份為同源染色體,視交換作用(crossing over)發生在染色分體何一部位而定],中節在前,染色分體臂在後。

i) 末期 I (telophase I):染色體在細胞兩端重行聚合,每一極的染色體數為性母細胞(meocyte)染色體數的一半。亦即二倍體染色體組中的一組。在有些生物中,無此期及隨後的分裂間期(interkinesis)。

j) 分裂間期(interkinesis):為第一次減數分裂與第二次減數分裂之中間期(interphase stage)。此時期的長短不定,有時或不存在。兩核之間是否形成細胞膜因生物之不同而異。在分裂間期中,染色體螺旋呈部份鬆弛的現象,同源染色體相互分開,但中節兩旁的節段仍然結合在一起。

2 第二次減數分裂 (second meiotic division):減數分裂 II (meiosis II)之機動性與有絲分裂(mitosis)相似,其過程分為前期 II (prophase II),中期 II (metaphase II),後期 II (anaphase II)及末期 II (telophase II)。

a) 前期 II (prophase II):在無分裂間期的生物中,通常亦無前期 II,在此時期

染色體因捲曲 (coiling) 而縮短。

b) 中期Ⅱ (metaphase II)：二分子 (dyad) 的兩個細胞中或兩個細胞質 (cytoplasm) 區域中形成紡錘體〔編註：如前所述，在有些生物中，無末期Ⅰ及分裂間期，第一次減數分裂後無細胞質分裂 (cytokinesis)，因此第二次減數分裂在同一原生質體 (protoplast) 中進行，同一原生質體中有兩個紡錘體能成直角排列，在中期Ⅱ時，也可能形成兩個相互垂直的赤道板〕二紡錘體間可能有一定排列型式 (但並非必定)。中節在第二次分裂紡錘體的赤道板 (equator) 上排成直線。

c) 後期Ⅱ (anaphase II)：姊妹中節 (sister centromeres) 各自攜帶染色分體向兩極移動分開。

d) 末期Ⅱ (telophase II)：間期 (interphase) 核再次形成，細胞膜 (cell membrane) 或細胞壁 (cell wall) 在四個細胞核之間漸漸形成，每核含有該生物體細胞之半數染色體而成為四個細胞。此四個細胞的命運因性別而有不同。在雄性中，所有四個

細胞發育成為配子 (gametes) 或孢子 (spores) [⇒ 精子形成 (spermatogenesis)，小孢子形成 (microsporogenesis)]。在雌性動物中，四個細胞中的三個均退化而形成“極核” (polar nuclei)，只有一個細胞形成雌配子。但在開花植物中，所有四個或其中兩個細胞參與胚囊 (embryo sac) 的形成。[⇒ 卵子形成 (oögenesis)，大孢子形成 (megasporogenesis)]。

依交叉 (chiasmate) 的有無而論，有一種特殊的減數分裂稱為“無交叉減數分裂” (achiasmate meiosis)。此種分裂的過程正常，但無交換作用 (crossing over) 與交叉 (chiasma) 形成。此種減數分裂通常只發生在兩個性別中的一個性別。〔如果蠅屬 (*Drosophila*) 中的雌性〕。根據推斷，小區異染色質 (heterochromatic regions) 代替了交叉的作用使染色體連結在一起，並使後期Ⅰ時的同源染色體 (homologous chromosomes) 作有規則的分配 [⇒ 配對區 (collochore)]。在無交叉減數分裂中，整條染色體成為重組 (recombination) 的單位。

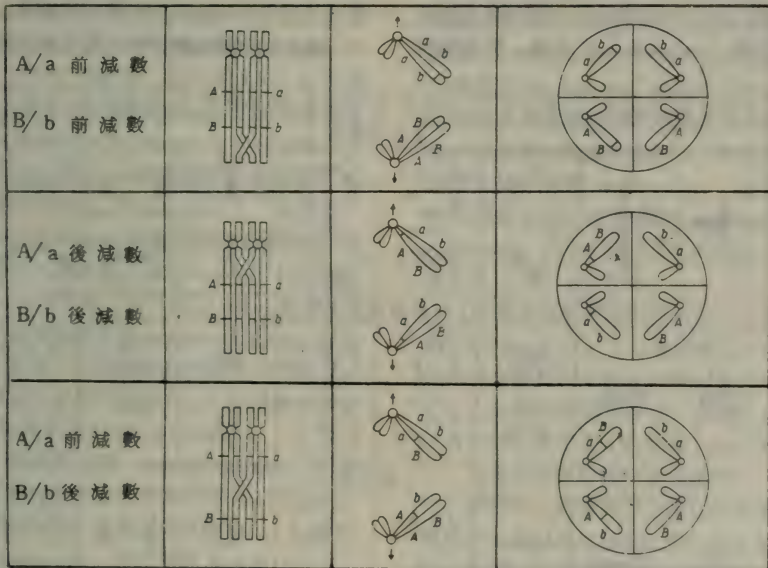


圖 59 二同源染色體上基因座在減數分裂時的非隨機 (nonrandom) 分配方式。上圖：基因座 A/a 與 B/b 前減數 (prereduction)。中圖：基因座 A/a 與 B/b 後減數 (postreduction)。下圖：基因座 A/a 為前減數，基因座 B/b 為後減數的情形。第一縱欄：交叉與交換發生之處。第二縱欄：同源染色體後期Ⅰ分離的情形，第三縱欄：四個減數分裂產物的遺傳組成，兩個基因座間有交換作用而發生重組現象。

此種減數分裂可減少某物種(species)的遺傳重組因而減少其變異(variation)。

在有定位中節的生物中，如有正常交叉的減數分裂，其第一次分裂常是“減數分裂”(reductional)，但在特定異質結合(heterozygous)基因座上，等位基因的分離(disjunction)可能是“減數的”(reductional)或是“等數的”(equational)。在染色體隨機分配的情形下，二基因座間的分離在第一次減數分裂是否是“減數的”或“等數的”[前減數(prereductional)或後減數(postreductional)]，要視其交換作用的位置而定(圖59)，如果某一基因座是前減數分離(prereductional separation)，具有“A”的兩條染色體移到同一極，具有“a”的兩條染色體移到另一極。如果是後減數分離，移至每一極的兩染色體均各具有一個A與一個a，對此一基因座言，二極的遺傳組成(genetic constitution)相同。

在前減數分裂(prereductional)的情形下，基因座A之後期Ⅱ為等數(equational)分離；如是後減數分裂，基因座A之後期Ⅱ為減數(reductional)分離。倘若基因

座A/a與中節之間未發生交換，則後期Ⅰ為減數分離，後期Ⅱ為等數分離。

在中節無固定位置的生物中，其情況迥然不同。在此情形中，在紡錘體中的整條染色體都有類似中節的作用，而成為有自主機能的獨立結構。此種情況下兩條完全分開的染色體可以做為兩條染色體，在後期Ⅰ時，每一極均有一組未減數的染色體。這種體系在分裂間期(interphase)時，兩條同源染色體會再度發生聯合現象。在中期Ⅱ時，二染色體呈“配對”(pair)狀態。其染色體數的減半發生在後期Ⅱ。此種減數分裂行為只發生在無定位中節的生物體中，其染色體數的減半可稱為“後減數分裂”(postreductional meiosis)。這種現象曾在昆蟲中發現[如介殼蟲類(Coccids)，蚜蟲類(aphids)及鱗翅類(Lepidoptera)]，同時在對足類(Chilopods)及植物中的燈心草科(Juncaceae)[楊梅屬(Luzula)]亦曾發現。甲殼蟲型(Coccid-type)及“楊梅型”(Luzula)之純粹後減數分裂的原則，示之於圖60中。

另外在一些原生動物(protozoa)中有一種減數分裂的變型稱之為“單步驟減數分



圖60 甲殼蟲(Coccids)及楊梅(Luzula)的後減數分裂 [染色體中節無固定位置(nonlocalized)之生物] 與有固定中節生物[圖上二價體(bivalent)]行為的比較。(仿自Tristao de Molló-Sampayc 摘自Rhoades, 1961)。

裂”(one step meiosis) [Cleveland, 1947]。此種減數分裂的主要特徵是只有一次核分裂,明顯的單倍體未經複製。染色體成統一的配對或根本無配對。如是後者,同源染色體的中部在與紡錘體赤道有一段距離處,形成與分裂軸(division axis)平行的排列,然後再規則的分向兩極,每極染色體數為體細胞之半,無交換與交叉現象發生。

正常減數分裂程序上的變異可依據它們發生的種類及發生當時的情況加以分類[John and Lewis, 1965]。變異的存在可能是由於適應性的改變(adaptive changes),生物物種特性的不同,或存在於同一物種的不同性別之間,同物種同性別但不同個體之間,同一個體的不同細胞之間,同一細胞中的不同細胞核之間,同一細胞核的不同染色體間,甚或同一染色體的不同部位之間。

Battaglia (1945, 1955) 將減數分裂分為三種基本型式稱為真減數分裂(eumiosis), 偽減數分裂(pseudomeiosis), 及擬減數分裂(parameiosis), 茲將其分述如下:

1 真減數分裂 (eumiosis): 此種減數分裂的特徵是同源染色體間有配對現象, 所有染色體的行為相似。在中期 I 時, 配對構型(pairing configuration) 中的染色體可能成對定向(coorientate) [“前減數”(prereductional)使體細胞染色體數減半] 或單獨定向(autoorientate) [“後減數”(postreductional)使體細胞染色體數減半]。凡缺少第二次減數分裂(second meiotic division)者可稱之為“前”(pre)或“後”(post)前後減數分裂(apohomotypic meiosis)。若第二次減數分裂的開端受到延遲, 染色體發生複製則稱為“二元單價體有絲分裂”(diploivalent mitosis)。

2 偽減數分裂 (pseudomeiosis): 此種減數分裂的主要特徵是無聯會(asynapsis)或交叉在後期 I 以前完全分開[\Rightarrow 去聯會(desynapsis)], 因而形成單價體(univalent), 無二價體(bivalent)出現。單價體分裂發生在後期 I, 因此第一次減數分裂(first meiotic division)在實際上是一種有絲分裂。末期 I 兩核的染色體數與體細胞相同, 每個染色體只有一根染色分體。在第二次分

裂時, 未複製的染色分體再無規則的隨機分配在子核內。但若有複製發生, 則第二次“減數分裂”之分裂方式亦和第一次分裂一樣似是一種有絲分裂。

3 擬減數分裂 (parameiosis): 此型減數分裂的特徵介於真減數分裂與偽減數分裂之間, [例如減數分裂有部分無聯會(asy-napasis)或去聯會(desynapsis)的現象]。擬減數分裂可能為前減數, 亦可能為後減數。
meiosome 球形體 [Höfler, 1957]: 是球形體(spherosome)。

meiospore 減數孢子, 性孢子: 由減數分裂(meiosis)所產生的單倍體細胞(haploid cell)再經有絲分裂而產生配子(gamete-bearing)及多細胞狀態的配子體(gametophyte) [= 減數擬配子(meio-agamete); 四分孢子(tetraspore); 性原細胞(gonium)]。 [\Rightarrow 生殖細胞(germ cell)]。

meiotic 減數分裂的: 有關減數分裂(meiosis)的作用及其產物。

meiotic drive 減數分裂驅變 [Sandler and Novitski, 1957]: 在減數分裂(meiosis)期間, 由於染色體的不等分離而影響到一個集團(population)遺傳成份的所有機制。不隨機(non-random)染色體分配(assortment) [一般與各種異質結合(heterozygous)染色體結構改變有關]。不論它們是否有利或無利於選擇(selection), 其染色體上的基因藉有利的優先分離(preferential segregation)而不成比例的分佈於下一代的基因庫(gene pool)中。

減數分裂驅變變異異質結合生物等位基因(alleles)之 1:1 分離定則是一種例外。減數分裂驅變須先假定有兩種不同的現象:

1 一種控制減數分裂二價體(meiotic bivalent)在中期 I 紡錘體上的排列方位。

2 遺失減數分裂的部份產物。

顯然的, 此種情形之所以稱為減數分裂驅變者, 是因為此種染色體的非隨機分配, 以及異質結合體所產生二種配子以不等頻率出現, 並非受到特殊遺傳因子的影響。減數分裂驅變即使處於高度的選擇劣勢(selective disadvantage)仍然使等位基因的頻率增加, 反之減數分裂驅變在選擇優勢(selectively favored)情況下, 亦可使等位基因

的頻率降低。導致減數分裂驅變的機制本身就受到選擇(selection)的控制。

減數分裂驅變最好的實例，就是果蠅(*Drosophila melanogaster*)之分離偏誤(segregation-distorter) [SD] 基因座及恢復破裂系統(recovery disrupter) [RD]。如雄性果蠅具有SD基因異質結合狀態，可將攜帶SD的染色體傳遞到95%以上的後代之中[SD在雄性中不具任何效應]，RD則可使性別比例(sex ratio)發生偏差而趨向于雌性，在RD系統之雌性中因為Y染色體在子代中出現恢復減少而使其後代雌性個體多達65%(RD在雌性中亦不具效果)。
[▷親和性(affinity)，自動頻率反應(automatic frequency response)]。

meiotic effect 減數分裂效應 [Magni, 1964]：在真菌中，自然突變體頻率，在減數分裂(meiosis)之後大量發生，而非在有絲分裂之後。減數分裂效應是由某些遺傳重組(genetic recombination)所造成的。

meiotic inversion 減數分裂倒位 [Brown and Cleveland, 1968]：具全中節的(holocentric or holokinetic)染色體之生物，在第一次減數分裂時，進行染色分體(chromatid)之均等分裂(equational division)；在第二次減數分裂時才進行二染色分體(與一染色分體來自一個同源染色體)之減數分開。在不具減數分裂倒位時，第一次減數分裂進行染色分體對之減數分開，而在第二次減數分裂時再將每對分開為二個之均等分裂。正常與倒位之減數分裂均發生在具全中節染色體之物種中。在半翅類(Hemiptera)中，僅同翅亞目(Homoptera)具有減數分裂倒位之現象。

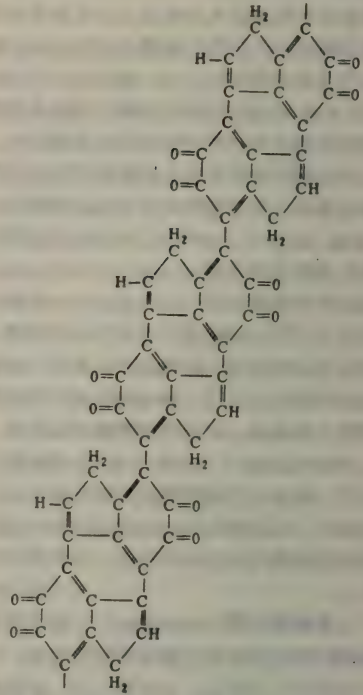
meiotic synapsis 減數分裂聯會：▷染色體配對(chromosome pairing)。

meiotrophic 營養缺失減少型 [Engelsberg and Ingraham, 1957]：由天然缺陷細菌品系(deficient strains)所產生的突變體所需生長要素(growth factors)較缺陷細菌為少，此名詞與營養缺陷(auxotrophs)不同。營養缺陷型需要添加生長要素而營養缺失減少型則需要較少生長要素。

melanic 深色的：一種深暗的顏色。

melanin 黑色素：支配皮膚，毛髮及眼脈管

顏色的一種深黑色色素，其化學結構式的一段為：



melanism 黑化性：由於黑色素(melanin)的遺傳性增加，而使顏色有變深的趨勢。

[▷白化性(albinism)，工業黑化現象(industrial melanism)]。

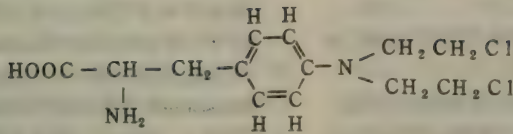
melanocyte 黑色素細胞：含有黑色素顆粒(granules)的色素細胞。

melanocyte-stimulating hormone 黑色素細胞刺激荷爾蒙：=垂體中葉激素(intermedine)。

melanoma 黑色細胞腫瘤：一種含有黑色細胞的癌症。

Melanoplus femur-rubrum 黑蝗：蝗蟲的一種，常用做細胞學上減數分裂(meiosis)研究的材料。

melanosome 黑色體 [Fitzpatrick and Quevedo, 1964]：色素細胞中任何能產生黑色素顆粒(melanogenic granules)，從其最早可以辨認的時期[無色素出現]起，以至其形成全部或部份電子密結(electron dense)定型黑色化為止，均稱為黑色體。黑色體是已分化細胞的一種特化胞器(organ-



elle)。[編註：電子密結(electron dense)為在電子顯微照片(electron photomicrograph)中，染色濃密處]。

melanotic tumor of Drosophila 果蠅黑色腫瘤：
⇒偽腫瘤(pseudotumor)。

melphalan 一種氮芥子類化合物：為一種可誘導突變的烷化劑(alkylating agent)。其結構式如上。

melting-out temperature 核酸分解溫度：可使一個 DNA/DNA 或 DNA/RNA 雙合體(duplex)中兩根鏈分離時的溫度。

melting profile 核酸融解相：為一根曲線，說明 DNA/DNA 或 DNA/RNA 雙鏈結構(duplex)，在一定時間內，由於溫度的變化，而發生融解的程度。此雙鏈結構的穩定性與其分子量有關。因此當鏈的長度增加時，核酸融解相曲線即向右移動。

melting temperature 融解溫度：能使 DNA 雙股分開 50% 之溫度，以 "Tm" 符號代表當溫度逐漸上升，而達到可使 DNA 外形轉變融解之 260nm 中間點[⇒變性(denaturation)]。

membrane 膜：⇒單位膜(unit membrane)。

membrane carrier 膜攜帶者：能幫助小分子移動越過細胞膜功能之任一蛋白質。沒有這些膜攜帶者之存在，許多細胞外之基質不能進入細胞內的酵素中，這些膜攜帶者具有隱藏的功能。

membrane system 薄膜系統：任何由單位膜(unit membrane)構成的系統，不僅包圍細胞的細胞質(cytoplasm)[⇒細胞膜(cell membrane)]而且構成細胞內部大部份的結構。包括核膜(perinuclear membrane)[⇒細胞核套(nuclear envelope)]。粒線體膜(mitochondrial membrane)，質體(plastid)膜，消解體(lysosome)膜，以及內質網(endoplasmic reticulum)膜，與高爾基氏胞器(Golgi apparatus)膜。藉薄膜及薄膜系統，細胞質被分成相互連接的

複合中空網狀組織及各種相互分隔的小室。根據細胞型式的不同，薄膜佔細胞總重的 40% 到 90%。

memory cells 記憶細胞：由於初級反應(primary response)而產生的小淋巴細胞(lymphocytes)，這些小細胞可能是構成次級反應(secondary response)的基礎。

Mendelian character 孟德爾性狀：依照“孟德爾”遺傳(inheritance)法則，由染色體上基因所控制的分化性狀(character)。

Mendelian inheritance 孟德爾式遺傳 [Castle, 1906]：染色體基因遺傳(inheritance)模式。此與細胞質遺傳因子(determinants)所控制的“非孟德爾式”(non-Mendelian)遺傳及“非染色體”(extrachromosomal)遺傳不同。

Mendelian mutation 孟德爾式突變 [Stubbs, 1940]：能符合孟德爾單性雜種(monohybrid)分離的突變(mutation)。這些突變包括真正的基因突變(gene mutation)；顯微鏡可觀察到或觀察不到的染色體結構的改變[⇒染色體突變(chromosome mutation)]。

Mendelian population 孟德爾式集團 [Dobzhansky, 1935]：一群相互交配(interbreeding)的個體，共同具有一個基因庫(gene pool) [⇒集團(population)]，孟德爾式集團是集團遺傳學(population genetics)的基本研究單位。通常在兩個相鄰的孟德爾式集團間由於基因流動(gene flow)，二者之間沒有明顯的界限。假如基因的流動受到限制，則集團的基因庫間可能顯示相當程度的差異。基因頻率(gene frequency)是表示孟德爾式集團特性的主要指標。

Mendelian ratio 孟德爾式比例：符合孟德爾遺傳(inheritance)定律的分離比。

Mendelism 孟德爾學說 [Punnett, 1905]：特指以染色體遺傳學說為基礎的染色體基因遺傳(inheritance)。

mendelize 孟德爾化：根據孟德爾分離(se-

gregation) 法則 [⇨ 遺傳 (inheritance)] 分離的基因。

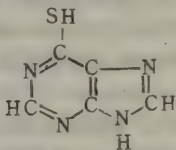
Mendel's laws of inheritance 孟德爾遺傳定律：⇨ 遺傳 (inheritance)。

meniscus 突面：液柱表面突起的凸形面。

meractinomycin 星黴素：⇨ 放線菌素 D (actinomycin D)。

mercaptoethanol 巯基乙醇：其分子式為 $\text{SH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ ，為一種有絲分裂抑制劑 (mitotic poison)。

mercaptapurine 巯基嘌呤：為一種嘌呤 (purine) 的類似物，其結構式如下：



mericlinal 周緣 [Joergensen and Crane, 1927]：在嵌合 (chimera) 的內部組織，有一種特殊的遺傳成份，其外圍有一部分被不同遺傳成份的組織所包被，這種嵌合稱為周緣嵌合 (mericlinal chimera)。

meridional 經線：與赤道成直角。

merino 麥利諾羊：以西班牙羊為親本所育出的一種羊，以其羊毛特佳而著名。

meristem 分生組織：植物細胞中分裂極快的區域。分生組織可能是一個單細胞 [如羊齒植物 (ferm)]，亦可能包括很多細胞。

meristematic 分生組織的：具有分生組織，或屬於分生組織者。

meristic variation 比率變異：可以計算出的一種性狀變異，在本質上是一種數量性 (quantitative) 的變異。

meroblastic cleavage 不全卵裂，局部卵裂：為受精卵分裂後的一些細胞。其中有些細胞因卵黃極性分佈 (polarized distribution) 的關係，而比其他細胞為大。

merodiploid 部分二倍體：⇨ 部分合子 (merozygote)。

merogamy 小體配合，配子小型 [Meisner, 1921]：為原生動物 (protozoa) 的一種受精方式，由一種所謂“配子小體” (merogametes) 融合而達成受精作用。此種配子是由營養細胞 (vegetative cell) 經多次分裂而來，它與原來細胞的結構大小

均不相同。同時與配子大型 (hologamy)，或配子配合 (syngamy) 意義不同。小體配合可能行同配生殖 (isogamy) 亦可能行異配生殖 (anisogamy) 或卵配生殖 (oögamete)。

merogony 卵片發育 [Delage, 1899]：以實驗方法誘導一個具有精核 (sperm nucleus) 但缺少卵核 (egg nucleus) 的卵片 (egg fragment) 發育。

merostic 卵營養細胞：屬於昆蟲卵巢 (ovariole) 內的一些營養細胞，若尖端保護細胞 (apical nurse cells) 藉營養肌 (nutritive cord) 與卵母細胞相連時，則卵巢稱為尖端營養 (acrotrophic 或 telotrophic) 卵巢。若保護細胞與每一個卵母細胞一同包括在一個泡囊 (follicle) 中，則此卵巢稱為多營養卵巢 (polytrophic)。

meromixis 部份融合 [Wollman, Jacob and Hayes, 1956]：細菌給體細胞 (donor cell) 基因組 (genome) 的一部份輸送至提供細胞質及全部基因組之受體細胞 (recipient)。部份融合的結果產生部份合子 (merozygote)。

merospermy 部份受精：一個卵細胞與一個不具細胞核的精子融合。在此情形下，精子不會與卵核發生核配現象 (karyogamy) [⇨ 雌核發育 (gynogenesis)]。部份受精在一些線蟲類 (nematodes) 中，是一種正常的現象，也可用實驗方法誘導。

merostathmokinesis 局部秋水仙鹹分裂 [Gavaudan, 1943]：為一種有絲分裂 (mitosis)，[= 部份秋水仙鹹有絲分裂 (C-mitosis)]。由於紡錘體 (spindle) 局部喪失活性 (inactivation) 而使細胞分裂後期發生多極性 (multipolar)。局部秋水仙鹹分裂是由於秋水仙鹹 (C-mitosis agent) 使用劑量較低而無法完全抑制紡錘體的作用。

merozygote 部份合子 [Wollman, Jacob and Hayes, 1956]：細菌中不完整的合子 (zygote)，部份遺傳物質為二倍體 (diploid)，其餘部份為單倍體 (haploid)。

部份合子的形成過程稱為部份融合 (me-

romixis)。一個部份合子包含受體(recipient)細胞的完整染色體組(genome)及一個給體(donor)細胞的部分生殖小片(merogenote)。部份合子一般都非常不安定,其遺傳組成可能是同質基因組(homogenotic)或異質基因組(heterogenotic)。在部份合子中,重組只能在染色體組的二倍體(diploid)部份發生。[\rightarrow 轉化(transformation)轉導(transduction);及接合(conjugation)]。

mesenchyme 胚胎間質:一種胚胎內的連接組織,包含許多行不同作用的不定形細胞(amoeboid cells)。一群此型的細胞形成了一個鬆寬的網。大多數胚胎間質是由中胚層(mesoderm)衍生而成。當脊椎動物發育時,胚胎間質即產生此連接組織及循環系統。

Mesocricetus auratus 金色大鼠:為 golden hamster 的學名,是一種繁殖極快的齧齒類(rodent)實驗室材料。

mesoderm 中胚層:在三胚層動物(triploblast)之外胚層(ectoderm)與內胚層(endoderm)中間的一層。中胚層的胚胎細胞可形成肌肉(muscle),結締組織(connective tissue),血液(blood),淋巴組織(lymphoid tissue),所有體腔的內襯組織(lining of all body cavities),內臟的漿膜(serosa of the viscera),腸系膜(mesenteries),血管的上皮(epithelia of blood vessels),淋巴腺(lymphatics),腎臟(kidney),輸尿管(ureter),生殖腺(gonad),生殖器官(genital ducts)及腎上腺皮層(suprarenal cortex)。

mesokaryotic 中間核型[*Dodge, 1964*]:由於缺乏去氧核糖核酸組織蛋白(deoxyribonucleohistone)[為原核生物(prokaryotic)細菌之其他特性],所具雙鞭甲藻(dinoflagellates)特性之細胞核現象。它為一種罕見的無旋有絲分裂(dinomitosis)類型。

mesophyte 中生植物,中生代植物:在中度濕度下生長的植物。

mesoplasm 中間胞質[*Plowe, 1931*]:介於細胞膜(cell membrane)與液泡(vacuole)膜[\rightarrow 液泡膜(tonoplast)]之間的一部份細胞質(cytoplasm)。

mesosome 中間小體[*Fitz-James, 1960*]:[=質膜小體(plasmalemmasome)]。細菌細胞質內所有膜狀結構(membraneous structure),由於細胞膜的內凹(infolding)及擠壓斷離(pinching off)而形成。中間小體是一種管狀結構,是細胞質中雙層膜[或層膜(lamella)]的聚合體,它可能是呼吸作用集中的場所。

細菌的每一個核體(nuclear body)或“類核體”(nucleoids)似乎都附着在一個中間小體上[*Ryter and Jacob, 1964*]。在細菌細胞分裂時,薄膜系統(membrane system)在細菌表面的合成並不均勻一致,其合成發生在類核體附着位置附近的特殊區域。

細菌 DNA 成分[細菌染色體(chromosome)]的分離(segregation)可能是由膜的生長所導致[圖61],因此分離的單位實際上就是細菌薄膜的斷片(它可能在細菌生長與分裂時保持完整所構成)。同時也被認為與高等生物[真核生物(eukaryotes)]染色體功能相似的同類物(functionally analogous),它對於 DNA 的複製與隨後的細菌之細胞分裂有控制調節的作用。據推測 DNA 的複製與其調節(regulation)均產生在膜上(*Jacob, 1966*)。

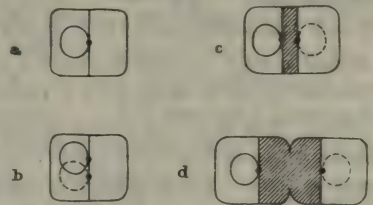


圖 61 一個與中間小體連接的環形(circular)細菌染色體的複製與分離, (a)染色體與膜的一個特定位置接觸。(b)染色體完成複製。(c)由於薄膜的成長使染色體接觸區分開。(d)膜增長完成細胞可以開始分裂(仿自 *Jacob, 1966*)。

mesothorax 中胸:昆蟲三個胸片(thorax segment)位於中間的一個。在其上有一對足及一對翅(在有翅昆蟲中)。

Mesozoa 間生動物:為後生動物(metazoan)內的分系(subdivision)之一。包含若干寄生種(parasitic species),其生殖細胞外

由一層體細胞所包圍。

message 信息：⇨遺傳信息(genetic message)。

messenger DNA 信息DNA：在生物體外(in vitro)蛋白質合成系統中，能從事信息作用之單股DNA(由某些細菌噬菌體內分離出之DNA)。在起始因子(initiation factor)與GTP存在時，它可在核糖體(ribosome)上連接起始tRNA(initiator tRNA)[fMet-tRNA]，DNA股之轉譯能力[⇨遺傳轉譯(genetic translation)]，依據 Mg^{++} 離子濃度所決定的。

messenger-like RNA 似信息RNA [Scherrer and Marcaud, 1968]：=信息前RNA(pre-messenger RNA)。

messenger recognition factor 信息辨識因子 [Heywood, 1970]：當形成起始複合體(initiation complex)時，能在核糖體上結合信息RNA(messenger RNA)之專一性因子。信息辨識因子代表着原核與真核生物之結合因子(binding factor)，在蛋白質合成時，它們運行正向控制作用；在真核生物中，對細胞分化(cytodifferentiation)與分化穩定現象扮演一個重要角色，這些控制作用僅於已知時間內，細胞之信息RNA物種具有合成蛋白質潛力之範圍為限。

messenger RNA 信息RNA [Brenner, Jacob and Meselson, 1961; Jacob and Monod, 1961]：[=信息RNA(information RNA)；模版RNA(template RNA)；易變RNA(unstable RNA)或互補RNA(complementary RNA)]。簡寫符號為mRNA，為一群種類大小不同的大型核糖核酸(ribonucleic acid)分子，它是在去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)行遺傳轉錄(genetic transcription)時合成，其作用是做蛋白質合成時的模版。[在細胞外多胜肽(polypeptide)的合成體系中，信息RNA促進胺基酸的加成(incorporation)反應]。在同一個生物中mRNA的大小，大約從8S到45S。m-RNA是依據DNA的RNA合成所產生。[雙股DNA中的一股經依據DNA的RNA合成酶(DNA-dependent RNA polymerase)的作用，而形成單股RNA，其基質為5'-核甘三磷酸塩(5'-

nucleoside triphosphates)，其合成極性(polarity)為5'→3']。mRNA的核甘酸(nucleotide)順序與轉錄模版DNA相互補，[與同源DNA(homologous DNA)間，有大量的特殊雜合(hybridization)：DNA-RNA雜種(DNA-RNA hybrid)]。mRNA的特殊核甘酸排列順序所含信息，經順序轉譯[⇨遺傳轉譯(genetic translation)]以產生特種的多胜肽鏈(polypeptide chain)[⇨遺傳字碼(genetic code)，遺傳信息(genetic information)]。mRNA可用同位素將其迅速加以標誌(labeling)，是代謝作用不穩定的RNA成分，除少數例外以外，細菌細胞中mRNA的衰變常數(decay constants)多小於五分鐘。細胞遭遇環境條件的改變時，由於mRNA生存期的短暫，細胞合成蛋白質的範圍，可以隨時加以調整[如食物的供應(food supply)，可誘發酵素(inducible enzyme)]。在有些只能產生同類蛋白質的細胞中(如紅血球細胞)，大多數m-RNA分子的代謝作用表現比較穩定。

含RNA病毒(virus)的RNA可視為病毒的基因組(genome)，而且形式上類似DNA，或至少一部份可充當本身的信息RNA。

遺傳學及生物化學上的研究結果都支持天然mRNA可能是“多作用子”(poly-cistronic)，亦即它可能包含有數個多胜肽(polypeptide)的遺傳信息而構成一個控制單位稱之為操縱子(operon)。mRNA除了可以決定蛋白質構造以外，mRNA尚可能參與蛋白質合成的調節作用[⇨遺傳調節(genetic regulation)]。

mRNA將遺傳信息從染色體傳送到細胞質中，各個mRNA均與核糖體(ribosome)聯合，此核糖體能沿着mRNA移動，按順序合成蛋白質。亦即解讀一系列支配胺基酸的三氨基字碼，而使胺基酸呈線形排列[⇨承接假說(adaptor hypothesis)；運轉RNA(transfer RNA)]。只要m-RNA-核糖複合體存在時，m-RNA可保持穩定。當m-RNA與核糖體分開後，mRNA分子產生不穩定現象。由蛋白質的體外(in vitro)合成試驗證明，天然的m-RNA含有一個或

數個位置 (sites) 能促成多肽合成的開始。此位置可能是一個特殊的核苷酸三聯碼，(nucleotide triplet)，或是一小段核苷酸鏈。“起始三聯碼”(initiator triplets) 可能是 N- 甲硫基甲硫胺酸 (N-formylmethionine) 的字碼子 (codons) AUG, GUG 及 UUG。這些位置在信息中有選擇適當“解讀框構”(reading frame) 的功能。亦即此一起始體 (initiator) 必須做為一個“讀相選擇者”(phase selector 或 phaser)。它能確保除了正確相位結構的三聯碼順序被解讀外，其他均不能被解讀 [⇒ 解讀框構突變 (reading frame mutation)]。

messenger RNA binding factor 信息 RNA 結合因子：= 信息辨識因子 (messenger recognition factor)。

messenger RNP particle 信息 RNP 顆粒：在真核生物中，任一細胞質信息 RNA (messenger RNA) 複合物，或特殊蛋白質之細胞核前驅物 [⇒ 信息物 (informoer); 信息體 (informosome)]。它具有信息前 RNA (pre-messenger RNA) 過程，由細胞核搬運 mRNA 至細胞質，以及轉譯控制之聯合功能。

metabolic cooperation 代謝協同 [Subak-Sharpe et al., 1969]：組織培養中，突變體細胞表型之現象，是由它與正常細胞完全接連所生之修正。研究代謝協同所必備之物，為組織培養之細胞中能發現有遺傳標誌基因 (genetic marker) 之存在 [⇒ 互餵 (crossfeeding)]。

缺隙連接點 (gap junction) 暗示着代謝協同所必需之結構。

metabolic DNA 代謝 DNA [Pelc, 1968; Anker et al., 1971]：與細胞年齡有關之代謝轉換的已分化動物細胞中，其細胞質之非粒線體 DNA (non-mitochondrial DNA) [= 細胞質 DNA (cytoplasmic DNA)]。

metabolic nucleus 靜止核；代謝核：= 間期核 (interphase nucleus)。

metabolic pathway 代謝途徑：一連串細胞間 (intercellular) 有酵素參與的反應，使一個分子轉變成另一個分子。

metabolic poison 代謝毒劑：一種對代謝作用 (metabolism) 有害的化合物。

metabolism 代謝作用：生物體內一切物理及化學反應過程的總和，由此作用體內的原生質 (protoplasm) 可以產生及維持。藉此作用，所產生的能量亦可在生物體內發生功能。

metabolite 代謝物：代謝的產物。

metacentric 中位中節：中節 (centromere) 的位置大約位於染色體 (chromosome) 中間 (以長度論)。此種染色體在分裂中期時形成 V 型或 J 型。[⇒ 染色體模式圖 (idiogram)]。

metachromatic dye 異染性染料：組織可以染成兩種以上顏色的染料。顏色的不同要視其在迴轉彩色板 (chromotrop) 上染色分子的堆集程度而定。

metachromatic leucodystrophy 異染性白色營養退化症：為一種遺傳疾病，是由於缺乏一種芳香族經基硫酸鹽 (arylsulphate) 的解硫酸酶 (sulphohydrolase) 所引起。

metafemale 變形雌性 [Stern, 1959]：根據性別決定平衡說 (balance theory of sex-determination)，一個個體雌性定子 (determiner) 的數量大於正常雌性者謂之變形雌性 [例如：果蠅屬 (*Drosophila*) 個體具有三條 X 染色體及兩套體染色體 (3X + 2A) 者]，“超雌性” (superfemale) 曾被用為不確實的同義字，因為正常的 2X + 2A 個體已經達到了雌性表達的極限。變形雌性的果蠅具有二個發育不全 (hypoplastic) 的卵巢 (ovary)，翅膀及眼睛均呈畸型 (malformed)，大部份均在幼蟲及蛹期時致死。人類若具有二套體染色體及三個 X 染色體，則第一性徵及第二性徵 (primary and secondary sex characters) 發育均不良好。

metagamic 配子後：1. ⇒ 性別決定 (sex-determination)。2. 受精 (fertilization) 後立即進行的細胞核分裂。

metagenesis 世代交替 [Haeckel, 1866]：= 世代交替 (alternation of generation)。

metagon 質粒 [Gibson and Beale, 1961]：可能是草履蟲 (paramecium) 基因的初級產物，是一種 RNA (與某一基因的 DNA 成互補)。在某些條件下穩定；具有感染性可經由一種草履蟲的細胞質 (cytoplasm) 或其他外界介質 (medium) 傳至另一草履蟲中，同時在某些狀況下可以增殖 [Gibson

and Beale, 1963; Sonneborn, 1965]。質粒為維持共生(symbiotic) μ 顆粒所不可或缺，而 μ 顆粒則造成某些草履蟲品系的交配放毒(mate-killer)特性。這種特殊現象，可能是由 M_1 及 M_2 基因衍生而來。若將其起始(initiating)基因除去，則質粒濃度很快會被沖淡。當從草履蟲中將其移至掠奪性纖毛蟲(predatory ciliate)中，質粒具有增殖性。在草履蟲中質粒可能與核醣體(ribosome)聯結，它增殖很慢，或根本不增殖。

質粒只有在外來種中(foreign species)才成為有效的細胞質遺傳(inheritance)單位，與其他細胞質遺傳因子不同，它既不是一種複合物(complex)也不是屬於細胞胞器(organelle)，而只是一種簡單的分。

metagynic 兩性體的 [Loew, 1895]: \Rightarrow 雌雄異花同株(monoecious)。

metahermaphroditic 半雌雄同體 [Bacci, 1965]: 在一集團中，一半為雌雄同體(hermaphroditic)，另一半為雌雄異體(gonochoric) [\Rightarrow 雌雄同體(hermaphroditic)]。

metakinesis 中期分裂 [Flemming, 1879]: 1. 細胞在有絲分裂(mitosis)後期時，每一染色體的二染色分體分開，分別向紡錘體的兩極運動。

2. 染色體集合(chromosome congression)在紡錘體赤道上 [Wassermann, 1926]。

metalloenzyme 金屬酵素：一個與一個或多個金屬原子結合的蛋白質。其作用類似一種酵素。

metamale 變形雄性：果蠅 (*Drosophila*) 中具有三套體染色體(autosome)及一個X-染色體者。以前英文名稱又用超雄性(supermale)。

metamerism 分節現象：為環節動物(annelids)及節肢動物(arthropods)共有的現象。在體內每一器官系統內包含了一付重覆的模式。沿着身體的前後軸(anterior-posterior)可以看出。此名詞亦可用來表示沿着四肢(appendage)軸上的重覆模式。

metamorphosis 蛻變：由幼蟲(larval)變為成蟲(adult)的現象。

metaphase 中期 [Strasburger, 1884]:

\Rightarrow 有絲分裂(mitosis)，減數分裂(meiosis)。

metaphase arrest 中期停頓：由於使用“抗有絲分裂”(antimitotic)劑，使有絲分裂(mitosis)或減數分裂的過程停頓在中期(metaphase) [\Rightarrow 有絲分裂抑制劑(mitotic poisons, or mitotic inhibitor)] 此種細胞分裂的中斷，一般會牽連到結構的異常，或使細胞有絲分裂胞器(mitotic apparatus)明顯的消逝。[\Rightarrow 秋水仙鹼有絲分裂(C-mitosis)；秋水仙鹼減數分裂(C-meiosis)]。在有些生物體的卵核(egg nuclear)中，正常情形下減數分裂停頓在第一或第二中期或晚期一直到受精作用開始。

[編註：在兩棲動物及人類雌性中，生殖細胞減數分裂停頓在第一次減數分裂前期的雙絲期(diplotene)直至成熟排卵前減數分裂乃繼續進行以完成卵子形成之過程 [\Rightarrow 燈刷染色體(lampbrush chromosome)]。

metaphase inhibitor 中期抑制劑 [Dustin, 1947]: \Rightarrow 有絲分裂抑制劑(mitotic poison)。

metaphase pairing index 中期配對指數 [Tobgy, 1943]: 在觀察所有的減數分裂(meiosis)細胞中，第一中期時，兩根特殊染色體配對的細胞數佔觀察細胞總數的百分比 [\Rightarrow 染色體配對(chromosome pairing)]。

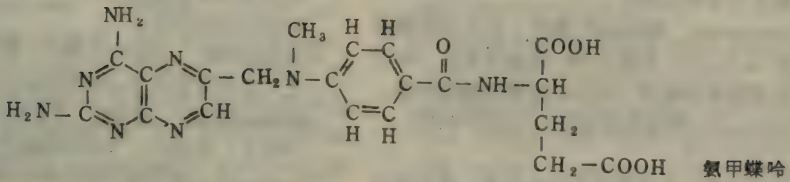
metaphaseplate 中期板：赤道區(equatorial region)內，紡錘體(spindle)對兩端的對等位置 [= 赤道板(equatorial plate)或核板(nuclear plate)]。有絲分裂(mitosis)或減數分裂(meiosis)中期時染色體在該處聚集 [\Rightarrow 染色體集合(chromosome congression); 中節定向(centromere orientation)]。

metaphase spindle 中期紡錘體： \Rightarrow 紡錘體(spindle)。

metaplastm 後成質 [Hanstein, 1868]: 細胞內非原生質(protoplasm)構成物質的總稱。[\Rightarrow 副質(paraplastm)]。

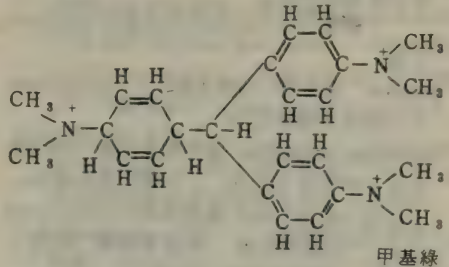
metareduplication 中期複製 [Hsu and Moorhead, 1956]: \Rightarrow 間期複製(inter-reduplication)。

metastable state 半穩定狀態：為一個原子核(atomic nucleus)的激盪狀態，當它放



出放射線後，即可回復到它的原始狀態。

其分子式如下：



metastasis 遷移：惡性贅瘤細胞由其發生部位擴散至其他部位。

metatarsus 跗節：昆蟲腿基部的踝骨，在雄果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 中，每個前腿的跗節生出一個性梳 (sex comb)。

metathorax 後胸環：昆蟲三個胸 (thoracic) 節的最後方一節，其上有一對足及一對翅 (在許多有翅昆蟲上)。在蒼蠅身上，其後胸環並着生一對平衡棍 (halteres)。

metaxenia 果實直感；後生異粉性：⇒直感現象 (xenia)。

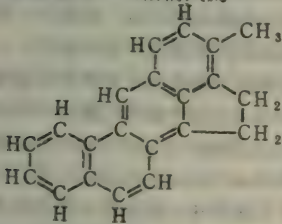
methacrylate 甲基丙烯酸酯：為一種塑膠，一般用來包埋 (embedding) 生物標本 (用於電子顯微鏡切片，近有被其他塑膠包料取代的趨勢)。

methanol 甲醇：分子式為 CH_3OH ，為一種脂肪 (lipid) 溶劑 (沸點： 64.7°C)。

methotrexate 氨基蝶呤：為一種葉酸 (folic acid) 拮抗物 (antagonist)，其結構式如上。

methylated albumen-kieselguhr column 甲基清蛋白白蛙藻土柱：為一種離子交換 (ionexchange) 柱 (column) 在色層分析 (chromatograph) 法上用此來分離核酸分子。簡寫 MAK。

methylcholanthrene 甲基膽蒽：為一種碳氫化物的致癌物質，其結構式為：



相互作用所引起的。

Michurinism Michurin 學說：爲俄國園藝學家 Michurin 所創立的一種遺傳學說。特別強調嫁接後接穗 (scion) 遺傳結構的改變。Michurin 學說後來被併入李森科學說 (Lysenkoism)。

micro- 微：1. 百萬分之一的字首，在公制中做爲度量的單位。

2. 顯微 (microscopic) 或微小 (minute) 之意。

microbe 微生物：即微生物 (microorganism) (一個非技術性名詞)。

microbeam irradiation 顯微光束照射：利用微小直徑的光束 (beam)，以離子放射線 (ionizing radiation) 或紫外線 (ultraviolet light) 有選擇性的，只照射細胞上的某一部份。

microbial genetics 微生物遺傳學：研究微生物 (microorganisms) 遺傳的科學。

microbody 微粒 [Rhodin 1954; Bandhuin, Muller and de Duve, 1965]：細胞中一些球形或卵形質點的總稱 (直徑約 0.5 μm)，與溶源體 (lysosome) 及小粒線體 (mitochondria) 不同，僅由一層單膜包裝。微粒有豐富過氧化代謝酵素 (enzyme of peroxide metabolism)。在若干物種 (species) 中，微粒具有一個由明顯的結晶狀的微細結構所形成的緊密中軸。其基質 (matrix) 是一種微細的顆粒 (granular)。微粒是屬於一種通稱爲過氧化體 (peroxisome) 的顆粒。微粒 (或過氧化體) 可分爲三類，分別含有酵素催化酶 (enzyme catalase) D-胺基酸氧化酶 (D-amino acid oxidase) 以及尿酸氧化酶 (uric acid oxidase)。

microbracon hebetor 黃蜂：爲一種黃蜂 (wasp) 的學名，(在早期遺傳學文獻上常稱爲 *Habrobracon juglandis* 或 *Bracon hebetor*) 它屬於產雄生殖 (arrhenotokous) 種之一。曾被用來說用性別決定的遺傳控制。

microchromosome 微小染色體：在有些動植物中，其染色體之長短可以明顯的區分成兩類，在有些生物中，由小而大，其間的變異是連續的，在有些生物中，長短各別而沒有中間大小，這些小的染色體稱爲微小染色體。

microcinematography 顯微電影攝影術：⇨

縮時顯微電影攝影術 (time-lapse microcinematography)。

microconidia 小型分生孢子，單類無性小孢子：⇨ 分生孢子 (conidiospore)。

microevolution 微演化 [Goldschmidt, 1940]：物種內 (intraspecific) 的演化 (evolution) 或物種形成 (speciation) 亦即由各種演化因素的共同作用而產生物種形成及物種分化 (differentiation) 的所有過程。

microfibril 微纖維：⇨ 細胞壁 (cell wall)。

microfilament 微細纖維：發生在所有細胞中，具有收縮性 (contractility) 之一種絲狀的 (filamentous) 構造 [除微小管 (microtubule) 外]。他們顯然地包括原生質流動 (protoplasmic streaming)、細胞質分裂 (cytokinesis)、一個波緣的 (ruffled) 膜形成、脈 (nerve) 生出、以及各種形態發生 (morphogenesis) 的移動。微細纖維有兩種：1. 具有直徑約 10 nm 之絲狀體 (filament)，一般與橋粒 (desmosome) 結合，分佈在細胞之維管束上。2. 具有直徑約 5 至 7 nm 之絲狀體。

micrographia 顯微鏡檢查術：爲 1665 年由 R. Hooke 所著的一本顯微鏡書籍。在此書中第一次描寫到細胞的形態。

microheterochromatic 少異染色質的 [White, 1943]：⇨ 多異染色質的 (megaheterochromatic)。

micromanipulator 顯微操作器：爲一種顯微標本的解剖或注射用儀器，同時亦可做單細胞分離。

micron (μ) 微米：便於量度細胞大小的長度單位，等於 10^{-4} cm 或 10^4 Å。

micronucleolus 小核仁：在核仁 (nucleolus) 的消逝 (degeneration) 過程中，可能由芽裂 (budding) 而產生一些小核仁。

micronucleus 小核：1. 某些有孔蟲類 (foraminifera) 及大多數纖毛蟲 (ciliata) 的生殖核 (generative nucleus) [⇨ 核的變型性 (nuclear dimorphism)]。

2. 在細胞中，除細胞主核之外多出一種細胞核。它是在有絲分裂 (mitosis) 或減數分裂 (meiosis) 的末期，由自然或實驗誘導而產生的遲滯染色體 (lagging chromosome) 或染色體斷片 (chromosome fragment)

所形成。

micronucleus test 小核測驗 [*Boller and Schmid, 1970*] : 利用誘變性測驗 (mutagenicity testing) 所假定之一種測驗, 它以染色體構造上之改變或失去功能的紡錘體所形成之小核為依據。小核測驗可以很快地篩選殘餘因子 (clastogenic agents) 之潛力。

microorganism 微生物: 為一種無法用肉眼觀察得到的生物。

microphylogenesis 小演化形成 [*Zimmermann, 1943*] : = 微演化 (microevolution)。

micropinocytosis 微細胞吸入 [*Yamada, 1955*] : \rightarrow 細胞吸入 (pinocytosis)。

micropyle 卵膜孔, 珠孔: 1. 為一個通過珠心 (nucellus) 的通道。當植物受精時, 花粉管可由此伸入。在成熟種子中, 珠孔為種皮上的小孔。當種子發芽時, 水份可由此孔進入。

2 昆蟲卵母細胞 (oocyte) 卵膜 (egg membrane) 上的小孔, 精子經此進入卵內。

micropyrenic 小型核: 在某一個體或物種 (species) 內, 細胞之核小於其同型細胞核的平均大小。

microsome 微粒體 [*Hanstein, 1880*] : 1. 最初係指各種形式的細胞質微粒。用特種的固定 (fixation) 及染色 (staining) 方法, 在光學顯微鏡下可以觀察者。它的大小正好是光學顯微鏡解像力 (resolving power) 的極限。

2 目前 [*Palade and Siekevitz, 1955; 1956; Hodge et al., 1957*] 微粒體係指細胞內細胞質組成的一部份。在高速離心 [在 100,000 至 250,000 \times g 下分離 60-120 分鐘] 時, 從粒線體部份 (mitochondrial fraction) 懸浮液中沈降以形成小餅。小餅的形態依細胞的型式而有不同。小餅可能包含具有或不具有核糖體 (ribosome) 的內質網 (endoplasmic reticulum) 碎片; 游離顆粒 (free particles), 粒線體嵴 (mitochondrial cristae) 的碎片, 或全為核糖體。微粒體部份 (microsomal fraction) 與單獨由離心機分離出的粒線體部份不同。在相同沉降條件下, 由某一組織 (tissue) 中分離出的微粒體部份顆粒大小約為 50-150nm

在形態及生化上, 與由另一組織分離出來的微粒體部份都有所不同。

microsome fraction 微粒體部份 [*Hanstein, 1880; Palade and Siekevitz, 1955*] : 由差別離心法 (differential centrifugation) 分離出之較小顆粒 (其大小為 50 至 150 nm) 的一個次級細胞部份, 它具有三種構造上之特性: 粗糙泡囊 (vesicle), 光滑泡囊, 以及核糖體。微粒體部份包含高爾基氏複合物 (Golgi complex), 細胞內膜 (endomembrane) 系統之片段, 粒線體成分, 內細胞液泡 (endocytic vacuoles), 以及由內質網 (endoplasmic reticulum) 附加至泡囊之其他次細胞實體 (entity)。多數酵素活性與微粒體部份是有關連的。

microspecies 小種: 1. 一個變異性有限的生育集團 (breeding population) [種 (species) 或亞種 (subspecies)]。[= 約旦種 (jordanon)]。

2 由無融合生殖 (apomixis) 所產生物種的一個生物型 (biotype) [*Lamprecht, 1948*]。

microspectrophotometer 顯微光譜分析儀: 由顯微鏡與光譜分析儀所組成的儀器。經由此種儀器, 可以測出某一波長光波通過細胞質中某特定部位 (與標準區的相關部位) 的光量, 經此種測定, 可以估計出細胞質中與某染料結合 (dye-binding) 或吸收紫外線物質的濃度。

microspikes 微突 [*Taylor, 1966*] : 狹細的細胞質突起, 寬 0.2 μ , 長度可達 20 μ , 從細胞表面向外射出但迅即回抽, 可能與細胞的觸感 (sensory) 有關。

microsporangium 小孢子囊: 能產生小孢子 (microspores) 的孢子囊 (sporangium) [顯花植物 (phanerogam) 花粉囊 (pollen sac) 或藥室 (anther lobe)] [\rightarrow 小孢子形成 (microsporogenesis)]。

microspore 小孢子: 異孢植物 (heterosporous plants) 所產生的兩種減數孢子 (meiospores) 中, 經小孢子形成 (microsporogenesis) 而形成比較小的一種孢子。在種子植物中, 小孢子形成之花粉粒 (pollen grain) 即雄配子 (gametophyte)。

microsporidian 小孢蟲: 為一種原生動物

(protozoan), 屬孢子動物門 (sporozoa), 有很多種小孢蟲寄生在昆蟲中, 包括果蠅在內。

microsporocyte 小孢子母細胞: 即花粉母細胞 (pollen mother cell) [\Rightarrow 小孢子形成 (microsporogenesis)]。

microsporogenesis 小孢子形成: 在被子植物 (angiosperms) 中, 小孢子囊 (花藥) 內形成小孢子 (microspore) 而產生雄配子體 (gametophyte) [小配子體 (microgametophyte) 或花粉 (pollen)]。這種小孢子一般由二倍體的小孢子母細胞 (microsporocytes) [花粉母細胞 (pollen mother cell)] 所形成。大量的小孢子在花藥 (anther) 的孢原 (archesporium) 中形成, 這些小孢子母細胞經減數分裂, 每一個變成四個單倍體 (haploid) 的小孢子。大多數的情況是小孢子先形成四分子 (tetrad), 然後彼此分開而形成花粉。經過一段時間後, 花粉粒中再進行分裂 [花粉粒有絲分裂 (pollen grain mitosis)]。此種分裂的結果產生一個較小的“生殖”細胞 (generative cell) [或核 (nucleus)] 及一個較大的“營養”細胞 (vegetative cell) [或核]。生殖核一般較濃。稍行伸長, 染色很深; 而營養核 [或管核 (tube nucleus)] 為圓形, 染色較淡。生殖細胞 (核) 再分裂一次, 產生兩個雄配子。此分裂有時發生在花藥未開裂以前; 有時則發生在花粉管生長時。

microsporophyll 小孢子器: 即雄蕊 (stamen)。

microsubspecies 小亞種 [Huxley, 1940]:
 \Rightarrow 亞種 (subspecies)。

microtabiotes 顯微寄生物: 極其微小而專營寄生者 [立克茨小體 (Rickettsias), 病毒 (virus)]。

microtome 切片機: 為一種能將包埋組織切成 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 厚度薄片的機器。切片後的材料經染色, 可由光學顯微鏡來觀察。

microtomy 切片技術: 利用切片機做顯微鏡標本的技術。

microtubule 微小管 [Slautterback, 1963]: 一種直線狀而長度不定的細胞質成分 [= 細胞質微管 (cytotubule)]。微小管廣泛的分佈在植物及動物細胞中, 成筒狀 (cylindrical) 結構 (外部直徑在 200 到

270 \AA 之間), 外部包圍着一層粗厚的外壁 (厚度約 $50 \sim 70 \text{\AA}$), 中心的密度較小, 外壁包含 13 條縱排筒狀的細絲次級單位 [稱為“原生質絲” (protofilament)]。每一條絲的直徑約 35 \AA , 絲與絲中心間的距離約 50 到 60 \AA , 每一小纖維 (fibril) 與原生質絲由一串線狀排列的球形顆粒 (直徑約 35 \AA) 所組成。呈無規則排列的微小管出現在各種型式的細胞質中, 可能使某些區域堅實而不易彎曲, 因而一般認為微小管在決定細胞形狀上有重要作用。

細胞分裂時的有絲分裂胞器 (mitotic apparatus) [紡錘體 (spindle)], 精子 (spermatis) 尾部的外殼以及有核紅血球 (erythrocyte) 上的邊緣條紋 (marginal band) 均由微小管所形成。

在植物細胞中, 皮層微小管 (cortical microtubules) 是由 13 串互相排列的次級單位所組成, 相距約 45 \AA 與微小管的縱軸平行。紡錘體 (spindle), 植物的成膜體 (phragmoplast) 以及動物細胞的若干不同微小管, [包括星絲 (astral ray), 紡錘體 (spindle), 中間小體 (midbody) 以及鞭毛 (flagella) 等] 大部份的形態均與植物細胞的皮層管 (cortical tubule) 相似, 一般認為它們的來源可能相同。

Microtus 田鼠屬: 此屬多做為細胞遺傳學 (cytological) 的材料。例如學名為 *M. agrestis* 的一種田鼠有一巨大的性染色體 (sex-chromosome)。

microvillus 毛狀突起: 細胞表面微小指狀的凸出 (projection) 或凹入 (invagination) 部份, 與原生質膜 (protoplasm) 相連接 [\Rightarrow 中間體 (mesosome)]。大部份細胞的毛狀突起長約 $0.6 \sim 0.8 \mu\text{m}$, 直徑約 $0.1 \mu\text{m}$, 一般認為它可以增加表面積 (突出) 以幫助水份及溶質的吸收, 並協助細胞排泄 (excretion) 及分泌 (secretion) (凹入)。

micrurgy 顯微解剖: 通過顯微鏡的觀察而進行的一種外科手術, 此手術常利用顯微操作器 (micromanipulator) 的幫助。

mictic 等性比的 [Storch, 1924]: 經無融合生殖 (apomixis) 或兩性生殖 (amphigony), 以產生相等雌性及雄性的雌個體稱為等性比雌性 (mictic female) [= 等性比後裔的

(amphogenous)]。

mitchaplontic 異核單倍體的：[*Knier*, 1928]：不同細胞核基因型的單倍體。

micton 種間雜種群 [*Camp and Gilly*, 1942]：一個分佈廣大的集團 [由兩個或兩個以上的物種 (species) 雜交 (hybridization) 所產生]，與親代物種雜交時可以充分受孕。

mid body 中體：在細胞卵裂 (cleavage) 面上，由末期紡錘絲 (spindle fiber) 縮縮所形成之一個嗜鹼性的 (basophilic) 構造。[= 紡錘體橋 (spindle bridge) 或 *Flemming* 氏體 (*Flemming's body*)]。

middle lamella 中膠層：植物細胞壁 (cell wall) 最外層兩個相隣細胞相連接的部份。它的主要構成成分為果膠質 (pectic substance)。

middle piece 中片：= midpiece。

midpiece 中片：為精子 (sperm) 的一部分，在頭部後方含有副核 (nebenkern)。

mid rid 中脈：葉的中心脈。

mid-spindle elongation 中間紡錘體伸長：在有絲分裂 (mitosis) 的後期，兩群分開的子染色體 (daughter chromosome) 間紡錘體 (spindle) 的伸長。中間紡錘體伸長大部份發生在動物及某些植物細胞中，幫助染色分體 (chromatid) 移動至兩極。當中節 (centromeres) 移至赤道板 (spindle equator) 與兩極間距離的三分之二時，染色分體的移動即行停止。以後的移動靠中間紡錘體的伸長。

migration 遷移：在遺傳學中，係指由某些個體或一群個體的移動，而使遺傳信息由一集團 [“移出” (emigration)] 轉移至另一集團 [“移入” (immigration)]。遷移可使某一集團的基因頻率 (gene frequency) 發生改變。因此成為演化 (evolution) 的因素之一。[⇨ 基因流動 (gene flow)]。

milli 千分之一：在公制度量衡中，用做千分之一之代號。

millicurie 千分之一居里，即微居里：為估計放射線物質的放射量單位，即每秒有 3.7×10^7 次的原子分裂。

milliequivalent 微當量：⇨ 克當量 (gram equivalent weight)。

milliliter 公撮：簡寫符號為 “ml”，為千分之一公升，其容積為一立方公分，在 4°C 時一克 (1 gr) 水正好是一公撮，有時簡寫為 cc。

Millipore filter 微孔濾網：為扁圓型的人造纖維濾網，在其表面有特定直徑的濾孔，所用的濾孔大小範圍在 $0.005 \sim 8 \mu\text{m}$ 之間。此圓型濾網可將微生物從無法在高溫殺菌下的營養液過濾出來。“Millipore” 是美國一商業公司的名稱。

mimetic 擬態：= 擬態型 (mimic)。

mimic 擬態型：非等位基因 (nonallelic gene) 具有類似的表型效果 [= 擬態 (mimetic)]。[⇨ 擬基因型 (genocopy)；同等位基因 (isoallele)]。

mimicry 擬態：一種動物的形態，與另一種動物相似，此種形態對一種或其他動物均具保護性。在保護性擬態 (batesian mimicry) 裡，其中一種有毒或味道不好，或以其他方法以逃避掠食者 (常具有明顯的標記)。擬態型 (mimic) 本身不具毒性，但與被模擬者外表相似，以避免掠食者的襲擊。在 *Mullerian* 氏擬態中，兩種動物對掠食者來說，味覺均不佳，並具有相同的警戒色。此因掠食者嚐到其中一種的味道，就避免掠食第二種。

miniature spindle 縮小紡錘體：⇨ 紡錘體 (spindle)。

minicell 小型細胞 [*Adler et al.*, 1967 ; *Freifelder and Freifelder*, 1968]：大腸桿菌系突變體鄰近極末端處位置錯誤之分開，而形成較小之 DNA 缺陷體。小型細胞雖然沒有 DNA 含量存在，不能合成任何類型之大分子，亦不能成長與進行分裂，但確由一個明顯之細胞表面所包圍。這些細胞是由 F^- 培養基與 F^+ 給體接合所衍生的 [⇨ F 質體 (F plasmid)]，它可作為受體細胞從事轉移 DNA 之接合。

minimal medium 最小培養基：為一種培養基，其中只含供野生型 (wild type) 微生物生長與生殖之主要物質。

minimal recognition length 最小辨認距離：在遺傳重組 (genetic recombination) 時，形成一個穩定雙股 DNA 複合物互補核苷酸順序之最短距離。

minor gene 微效基因：= 微效基因(polygene) 與修飾基因(modifier gene)。

minor spiral 小螺旋 [Sax, 1932]：= 小螺旋體(minor coil) [⇨染色體螺旋(chromosome coiling)]。

Minute 微小剛毛突變 [Brehme, 1939]：為果蠅的一種顯性突變體群 [可能為運轉 RNA(transfer RNA)基因的缺失(deletion)位置]，在異質結合體狀況下，它顯示相當一致的表型。這個突變體會使發育速率遲緩、體形變小、剛毛變小以及生育力減低。微小剛毛突變普遍分散在染色體組(genome)內，在同質結合體狀況下，因缺乏 tRNA 物種，而產生致死作用。

minute fragment 小斷片 (Muller, 1940)：直徑小於一個染色分體(chromatid)的染色體斷片(chromosome fragment)。

Miocene 中新世：離現在約一千三百萬到二千五百萬年前的第三紀(tertiary period)中的一紀(epoch)。

Mirabilis jalapa 紫茉莉胭脂花：為four-o'clockplant (紫茉莉)的學名。是一種雜色(variegated)雙子葉植物(dicotyledonous plant)。它的質體(plastid)遺傳上曾被廣泛研究。

miscopying 基因錯錄 [Beadle, 1957]：⇨基因突變(gene mutation)。

misdivision 分裂錯誤 [Darlington, 1939]：⇨中節分裂錯誤(centromere misdivision)。

misdivision haploid 分裂錯誤單倍體 [Kimber and Riley, 1963]：⇨單倍體(haploid)。

mismatch repair 錯誤配合修復：= 異複式修復(heteroduplex repair) [⇨基因轉變(gene conversion)]。

mispairing 錯誤配對：DNA雙螺旋(double helix)中一根多核苷酸(polynucleotide)鏈與另一核苷酸鏈之相關位置間不相互補 [⇨基因突變(gene mutation)；異複式(heteroduplex)]。

misreading 錯誤閱讀：= 誤義轉譯(mis-translation)。

misrepair 錯誤修復：自然或誘發DNA損傷之低度正確性修復(repair)。錯誤修復可造成突變(mutation)之發生。一般精確的

切除修復(excision repair)發生較高，而複製後修復(postreplication repair)或重組修復(recombination repair)則考慮為較少發生。

missense codon 誤義字碼子：⇨誤義突變(missense mutation)。

missense mutation 誤義突變 [Brenner, Barnett, Crick and Orgel, 1961]：在基因突變(gene mutation)中，限定某一胺基酸的字碼子(codon)被限定另一胺基酸的字碼子所取代。一個誤義字碼單位經遺傳轉錄(genetic transcription)所產生的信息RNA(messenger RNA)分子，可以與辨認新字碼轉錄RNA(transfer RNA)相互配對，在此情形下，經過遺傳轉譯(genetic translation)所產生的多肽鏈(polypeptide chain)中，此一特殊位置的胺基酸也被取替，經改變後的蛋白質，仍然常常具有一些原來蛋白質所有的生物活力。

此種突變體(mutant)的表型是否可被迅速鑑定出來，要視某特定胺基酸的取代而定。當一錯誤的胺基酸插入多肽鏈後並未引起蛋白質構型(conformation)及功能上重大的改變時，此種突變可能無法予以鑑別。因此這種誤義突變表型的鑑定可能要分析支配蛋白質初級構造(primary structure)的基因字碼中所發生的誤義突變。[⇨無意義突變(nonsense mutation)]。

missense suppression 誤義阻遏 [Yanofsky, Helinski and Maling, 1961]：由阻遏基因突變(suppressor mutation)所產生的一種阻遏作用。此種阻遏作用能在平時產生一種活性蛋白質的突變品系(mutant strain)內形成一種具有功能的酵素。誤義阻遏是由於在蛋白質的分子中，某小部的一個胺基酸是由另一胺基酸所取代。

此一阻遏突變體可同時產生無活性的蛋白質以及具有活性的酵素 [與野生型(wild type)蛋白質相類似]。此種阻遏作用的產生，一般認為是由於有關的細胞成分發生改變與遺傳轉譯(genetic translation)致使某一“不正確”的胺基酸，對有意義字碼子(sense codon)發生反應。

missense suppressor 誤義阻遏基因 [Yanofsky et al., 1961]：一個阻遏基因(sup-

pressor)作用在誤義突變(missense mutation)上,可在誤義字碼子之位置上插入正確的胺基酸。誤義阻遏基因為突變上改變之 tRNA [⇨阻遏基因 tRNA (suppressor tRNA)],它能在改變的(錯誤意義)字碼子上,接受有關之胺基酸和插入其胺基酸於多肽鏈中,因此一個字碼子(codon)在某些突變位置上為錯誤意義,但在其他位置上則為有意義的,一般阻遏基因 tRNA 物種可造成誤義轉譯(mistranslation)之現象。一般而言,它的效率極低,且細胞中帶有誤義阻遏基因時,則其生長較正常者為緩慢[⇨無意義阻遏基因(nonsense suppressor)]。

mistranslation 誤義轉譯:某一生物的運轉 RNA (transfer RNA) 不具有絕對的專有性(absolute specificity),因此,此一 tRNA 所決定的胺基酸,可能發生改變,此現象稱為誤義轉譯。誤義轉譯可能由於環境因素的影響,亦可能由於突變而影響到運轉 RNA 的結構或者某一酵素的結構,而此一酵素影響到 tRNA 與胺基酸的聯結。[⇨遺傳字碼(genetic code); 遺傳轉譯(genetic translation)。

miticide 除蟎劑:用來消滅蟎類(mites)等的藥劑。

mitochondria 粒線體:細胞胞器(cell organelle)之一,在所有需氧(aerobic)真核生物(eukaryotic)細胞質中均有,為經由氧化磷酸化作用(oxidative phosphorylation)生產 ATP 的中心。

mitochondrial complementation 粒線體互補作用:兩個潛力親本分離出之粒線體,在試管內(in vitro)混合成 1:1 比率,結果可增加其生化活性(利用氧化速率與磷酸化作用來計量)。較二親本分開單獨檢定有更大的算術平均值,在 F_1 雜種植物中,它被視為粒線體互補作用和粒線體雜種優勢(mitochondrial heterosis)的一種校正。

mitochondrial DNA 粒線體 DNA [Nass and Nass, 1962; Luck and Reich, 1964]:為粒線體(mitochondria)所包含之細胞胞器 DNA (organelle DNA),由一個粒線體獨特遺傳胞器所複製和表現。粒線體 DNA [簡寫為 mt-DNA; mit-DNA] 較最小游離活細胞[如菌質(mycoplasma)]

的基因組(genome)最少小十倍之多,它包含之信息有粒線體 RNA、粒線體 tRNA、少數之粒線體核醣蛋白質,以及組成核醣體單位膜所需構造與功能之少數蛋白質。

哺乳動物粒線體 DNA 之浮力密度(buoyant density)介於 1.699 至 1.704 之間,在植物中,則均為 1.706。粒線體 DNA 為雙股構造,具有極迅速的復性(renaturation)率,且為環狀結構[環形雙體物(circular dimer)和互鎖環鏈(chains of interlocked circles)已被證實]。由不同來源之環形分子,其平均輪廓長度介於 4.74 至 5.45 μm 之間[即約有 15,000 鹼基對長度]。原生動物(protozoa)和真菌(fungi)之粒線體 DNA,可大約較脊椎動物(vertebrate)細胞之粒線體 DNA 長五倍,此可建議細菌內共生體(endosymbiont)在滅數演化中,原生動物和真菌之粒線體演化早期時,脊椎動物的小粒線體基因組則已達於演化的頂點。環形粒線體 DNA 之複製中間物已被證實,粒線體 DNA 複製進行時為凹痕狀,且很快地共價成緊閉環形模板;在每一個粒線體之粒線體 DNA 中,有少數相同 DNA 出現,此僅代表着已知成熟環形 DNA 包含有核醣核苷酸之共價插入。

在粒線體 DNA 中有甲烯氮基(methylated base)出現,它由 20 至 50% 之間隔物(spacer)順序所組成,這些可能不會進行轉錄作用。粒線體 DNA 只可在部份長度中均勻地進行轉錄作用,而非在整個分子長度中進行[⇨遺傳轉錄(genetic transcription)]。在生物體內(in vivo),粒線體轉錄過程易與由細胞核所生之轉錄作用加以區別,因它對某一專一性抑制物具敏感性,且在中期時,它仍可進行轉錄作用,不像細胞核 RNA 之合成。粒線體 mRNA 包含一個相當小的多腺核苷酸(polyadenylic acid)節段(約 56 個核苷酸之長度)。

mitochondrial heterosis 粒線體雜種優勢 [McDaniel and Sarkissian, 1966]:由 F_1 異質的雜種[⇨雜種優勢(heterosis)]所分離而來之粒線體,較兩親本粒線體具有優越活性[由於粒線體互補作用(mitochondrial complementation)所致]。在有些植物中,粒線體雜種優勢可被視為產量潛力之

指標。

mitochondrial RNA 粒線體 RNA : 與粒線體 DNA (mitochondrial DNA) 互補之 RNA。

mitochondrin sheath 粒線體鞘 : \rightarrow 精蟲 (spermatozoon)。

mitochondrion 粒線體 [Benda, 1897] : 又稱為粒線體或粒質體 (chondriosome), 一種半自主 (semiautonomous) 的細胞胞器 (直徑約為 $0.5 \mu m$, 長約 $2 \mu m$), 存在於所有的真核生物 (eukaryotes) 細胞中。[\rightarrow 線粒體 (chondrioid)]。其結構與細胞質其他成分不同。粒線體是細胞中主要的能源, 具有電子傳遞 (electron transport) 末段的細胞色素酵素 (cytochrome enzyme) 同時也包含檸檬酸環 (citric acid cycle) 酵素, 脂肪酸 (fatty acid) 氧化酵素及氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation) 酵素。細胞中之有機物被氧化而形成 CO_2 與 H_2O , 作用的最後階段就在粒線體中進行。粒線體的化學組成, 蛋白質與脂質 (lipid) [有 90% 以上的磷脂 (phosphatides)] 的含量大致相等。利用電子顯微鏡 (electron microscope) 酵素水解法 (enzyme hydrolysis), 或以 3H 胸腺核苷酸 (3H -thymidine) 作標誌進行放射自動描繪 (autoradiography), 以及各種生化分析顯示, 各種生物的粒線體均含有 DNA [例如在麵包黴菌 (Neurospora) 細胞中, 粒線體 DNA 含量佔細胞 DNA 含量的 1% 弱]。粒線體也含有依據 DNA (DNA dependent) 的 RNA 聚合酶 (RNA polymerase), 可接受胺基酸的運轉 RNA (transfer RNA's) 以及核糖體 (ribosomes) 等, 這些共同完成粒線體內的蛋白質合成, 而不受細胞核的直接影響。粒線體 DNA 與細胞核 DNA 具有不同的浮力密度 (buoyant density)。粒線體 DNA 呈環狀, 具有雙股 (double stranded), 同時不能與細胞核 DNA 雜合 (hybridization)。因此最少有一部份粒線體 DNA 與細胞核 DNA 間沒有相互關係。在有些狀況下, 粒線體 DNA 存在於一種有明顯而呈纖維狀的結構單元之中, 此單元的位置則在稱為“粒線體軸” (mitochondrial core) 的顆粒基質 (granular matrix) 中, 一般相信與粒線體有關的核外遺傳 (extra chromosomal

inheritance) 現象是由粒線體 DNA 所決定。

有兩項間接證據以證明粒線體 DNA 具有遺傳作用。

1 有些細胞質突變會影響到粒線體的結構與作用。細胞質因子 (determinant) 能被純化的粒線體所傳遞。因為這些突變體的 DNA 與野生型的 DNA 在浮力密度上有顯著的不同。因此認為這些細胞質因子與粒線體 DNA 是同一樣東西。

2 利用星狀菌素 (actinomycin) 及苦櫛黃素 (acridflavin) 所做試驗, 證明在游離的粒線體 DNA 中 RNA 與蛋白質的合成是依據粒線體內 DNA (intra mitochondrial DNA) 的結構而定。此項事實說明粒線體 DNA 含有遺傳信息。它可以被粒線體蛋白質合成系統所轉錄 (transcribed) 及轉譯 (translated)。

觀察結果顯示粒線體與質體 (plastids) 一樣行橫裂式的分裂, 它們可能都是由先前已經存在的個體衍生而來, 是一種能部份自主 (autonomous) 而自我複製 (self-replicating) 的細胞胞器 (organelle), 至於粒線體是否由一種不同的先驅結構 (precursor structure) 所謂“前粒線體” (promitochondria) 所形成, 這種學說在目前仍很盛行。[\rightarrow 線粒體 (chondrioid)]。

電子顯微鏡觀察顯示, 每一粒線體含有兩層單位膜 (unit membrane), 內含顯明結構的基質 (matrix) [或稱粒線體質 (chondrioplasm)] 粒線體的外膜光滑而連續其內膜則時時內陷。因此內褶部份具有二層膜, 在動物中稱之為嵴 (cristae), 在植物中稱之為小管 (tubuli) [圖 62]。內膜每單位長度內所具有的“嵴”或“小管”數目因細胞的生理狀態而異。粒線體的內外膜相互平行, 嵴內空間 (intracristal space) 與內外膜間之空間可能相互溝通。這些空間共同組成粒線體的“外區” (external compartment)。內膜內褶的主要作用可能是增加接觸到呼吸酵素的機會或增加內膜的面積以包容更多的呼吸酵素, 在內膜及其凹入部份更附有若干具有小桿的顆粒, 稱之為“基粒” (elementary particles) [EP], 或稱為“氧化小體” (oxysome), 它們含有

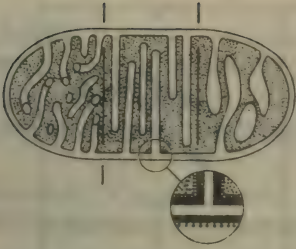


圖 62 粒線體模式圖（縱切面）
顯示粒線體三種主要的不同構造
〔左：管型（tubular type）；
中：峭型（orstase type）；
右：中間型（intermediary
type）（大多在植物中）〕；
下：氧化小體（oxysome）的排
列（仿自 *Sitte*, 1965）。

細胞色素(cytochrome)，而且是電子運送鏈(electron transport chain)中的攜帶者(carriers)。使粒線體與細胞基質(gro-und plasm)隔離的外膜，可能有控制粒線體的滲透作用(permeability)。

mitodepression 有絲分裂減退[*Östergr-
en, Morris and Wakonig*, 1958]：
為有絲分裂頻率的降低。在試驗上可以用大
量的有絲分裂抑制劑(mitotic poisons)
所誘發。

mitogen 有絲分裂誘發劑：任何可以刺激細
胞使其行有絲分裂的物質。

mitomycin 絲裂黴素：為一群抗生素(anti-
biotic)，是鏈黴菌(*streptomyces ca-
espitosus*)所產生。絲裂黴素 C(mitomycin
C)可在 DNA 互補雙股螺旋(double
helix)中產生橫連鎖鏈(crosslink)以阻止
DNA 複製。

mitosis 有絲分裂[*Flemming*, 1882]：
細胞核分裂模式(mode)的一種[=間接核
分裂(indirect nuclear division)或核分
裂(karyokinesis)]，產生兩個子核(daugh-
ter nuclear)並具有相同的染色體數，
二子核之間及其與母細胞核間的遺傳特性也
是互相一致的。〔⇒無絲分裂(amitosis)
核內有絲分裂(endomitosis)，減數分裂
(meiosis)〕；有絲分裂是一種遺傳控制的
過程，核分裂之後常繼之以細胞質分裂(cy-
tokinesis)。在真核生物(eukaryotic
organisms)體細胞生長區域中產生遺傳質

相同的新細胞。有絲分裂維持染色體數及型
式的延續。有絲分裂的過程是連續的，但依
染色體形態變化的特徵，可將其區分為下列
五個主要時期[圖 63]：

1. 前期(prophase)：在細胞分裂週期
(cell cycle)的分裂間期(interphase)中，
已經複製的染色體開始出現染色體數依物種
而各有不同，在此時期開始時每染色體成細
長線狀，每一染色體有兩根染色分體(chro-
matid)。染色體螺旋(chromosome coil-
ing)使染色體在前期時繼續濃縮，將其從有
作用的分裂間期形式濃縮成“運輸型式”
(transport form)，前期在細胞核套(nu-
clear envelope)裂解時結束。

2. 前中期(prometaphase)：紡錘體
(spindle)已形成，同時每一染色體的中節
(centromere)與紡錘絲相連接，接着染色
體行中板集中移動(congression movem-
ent)，〔⇒染色體移動(chromosome mov-
ement)〕，最後集中在紡錘體的赤道(spindle
equator)位置上。

3. 中期(metaphase)：染色體分佈在中
期板(metaphase plate)上以達到均衡位置，
所有中節都集中在紡錘體的赤道位置上，〔⇒
中節定向(centromere orientation)〕。

4. 後期(anaphase)：每一染色體的二
姊妹染色分體(sister chromatid)經移動
而分開，朝向紡錘體的兩極移動。

5. 末期(telophase)：每一染色體之染
色分體[“子染色體”(daughter chromo-
some)]到達極位(pole)。環繞二子核
(daughter nuclei)之核套形成。二核的染
色體組成完全相同，與原來母細胞核的組成
亦同，同時在染色體的 DNA 中也含有相同
的遺傳信息(genetic information)字碼
(code)。

有絲分裂循環的特徵在分裂間期(inter-
phase)中染色體的複製，以及複製產物的
精確分佈，二者之間行有規則的交互輪替並
繼之以細胞質分裂(cytokinesis)。

由有絲分裂而產生兩個子核，在不同物
種間可能各具不同特徵。今將其分類如下：
(*Mazia*, 1956)

(1) 以前期時核的行為區分：

(a) 核套消失[多數植物與動物中]。

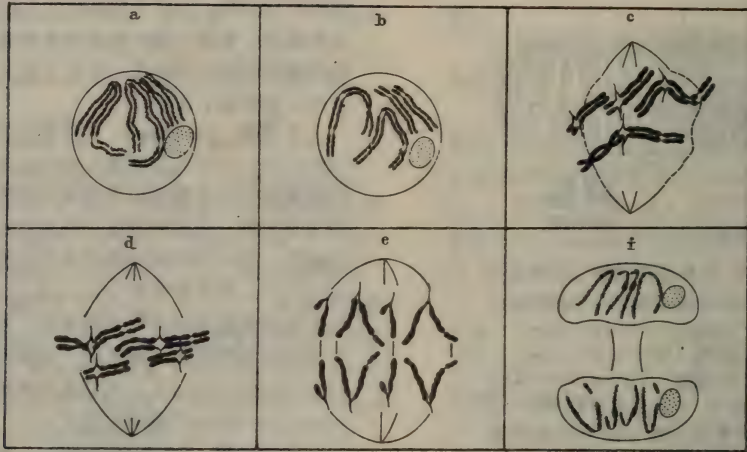


圖 63 圖中所示為一個兩對同源染色體 ($2n = 4$) 的二倍體細胞有絲分裂週期 (mitotic cycle), (a)中前期 (midprophase), (b)晚前期 (late prophase), (c)前中期 (prometaphase), (d)中期 (metaphase), (e)後期 (anaphase), (f)末期 (telophase)。

(b)核套保留[許多原生動物(protozoa)]。

(2)以中期時染色體排列區分：

(a)所有染色體在中期赤道板聚集[許多具有小染色體的大細胞]。

(b)中節成行的排列在赤道板上，染色體的二臂懸垂在赤道板外[許多具有大染色體的小細胞]。

(c)不具中板排列[花粉管 (pollen tubes)]。

(3)以紡錘絲的形式來分：[⇨有絲分裂胞器 (mitotic apparatus)]。

(a)從一極到另一極的連續紡錘絲，中間雜有連結染色體與兩極的染色體絲(chromosomal fibers) [許多動物與植物細胞]。

(b)半紡錘體 (half spindle) 連結染色體至兩極。與半紡錘體不同的是連續的中間紡錘體 (central spindles) 染色體可能圍繞中間紡錘體形成一個圓圈[出現在許多動物與植物細胞中]。

(c)紡錘體的作用全部局限在核膜之內[許多原生動物及某些動物與植物細胞]。

(d)每條染色體各自有明顯的紡錘體，染色體在自己的紡錘體內移動[某些昆蟲]。

(4)根據有絲分裂中心 (mitotic center) 來分：

(a)具有明顯的星狀體 (aster) [星狀

(astral) 或雙星狀 (amphiastral) 有絲分裂]中心。此中心可能是位於一個大中心體 (centrosome) 上的中心粒 (centrioles)，或者是一個大而無中心粒的中心球 (centrospheres) [大多數動物及許多低等植物]。

(b)在極區沒有明顯的中心[非星狀 (anastaral) 有絲分裂] [某些高等植物及某些無脊椎動物 (invertebrates)]。

(5)根據染色體至極點的連繫及染色體的移動來分：

(a)染色體自極點移動時染色體絲 (chromosome fiber) 之漸漸縮短[大多數動物與植物]。

(b)染色體行為顯示紡錘絲連結在整條染色體上[散漫中節 (diffuse centromere)] [某些植物與動物]。

(c)染色體移動時，染色體臂 (arm) 走在中節之前[“新中節活動” (neocentromere activity)] [某些昆蟲及植物]。

(6)根據各染色體移動的相對速率來分：

(a)大小不同的染色體以相同速率移動[多數狀況如此]。

(b)某一條染色體移動的速率與其他不同[例如：性染色體 (sex chromosome)]。

(7)根據紡錘體的延伸與染色體絲的縮短來分：

(a)染色體絲 (chromosomal fibers) 縮短與紡錘體 (spindle) 延伸同時發生, 染色體組 (chromosome sets) 也因此分開。

(b)染色體絲的縮短發生在紡錘體延伸之前。

根據細胞質分裂 (cytokinesis) (也就是子核分開成為兩個細胞) 有更多不同的變異。

染色體複製及細胞生長後, 可能不形成子核與新細胞, 此種情形稱為“核內有絲分裂” (endomitosis) 或“核內複製” (endoreduplication)。結果形成核內多倍體 (endopolyploid) 細胞。如核內複製不形成單個的染色體, 以增加染色體數, 其結果則形成多絲染色體 (polynemic chromosomes) [\Rightarrow 巨大染色體 (giant chromosome)]。

每一個性循環 (sexual cycle) 都包括有兩個不同的時期 (phase), 在減數分裂 (meiosis) 與受精作用 (fertilization) 間有一個單倍體 (haploid) 期, 在受精作用與減數分裂間又有一個二倍體 (diploid) 期。有絲分裂可發生在兩種情況中之任一情況, 亦可在兩種情況中都有發生, 在單倍體 (haplontic) 的生物中有絲分裂只侷限於單倍相 (haplophase), 在二倍體的生物 (diplontic organisms) 則侷限於二倍相 (diplophase), 但在二倍單倍體 (diplohaploid) 生物中有絲分裂在單倍相與二倍相均能發生。

根據分裂後期 (anaphase) 染色體的分佈, 可能分為下列幾種型式 (Battaglia, 1945) :

1. 真有絲分裂 (eumitosis), 亦即正常的有絲分裂。

2. 染色體在有絲分裂中分佈不規則, 形成異數體 (aneuploid) 的子核。

3. 再組有絲分裂 (restitutional mitosis), 在分裂中期或後期產生再組核 (restitution nucleus) 因而產生多倍體 (polyploid) 細胞。

4. 在分裂初期結束前還原為分裂間期 (interphase) 而形成一種核內再組 (endorestitutional) 有絲分裂。

5. 具有體細胞染色體配對 (somatic chromosome pairing) 的有絲分裂。

6. 核內有絲分裂 (endomitosis)。

mitospore 有絲分裂孢子: 任何由有絲分裂所形成的單倍體或二倍體細胞經有絲分裂成長 (mitotic growth), 能產生與原個體相同的個體。

mitostatic 靜裂: \Rightarrow 反有絲分裂 (antimitotic)。

mitotic 有絲分裂的: 與有絲分裂 (mitosis) 有關或經有絲分裂產生的。

mitotic apparatus 有絲分裂胞器 [Mazia and Dan, 1952]: 在古典的有絲分裂 (mitosis) 描述中, 有絲分裂胞器是組成所謂“非染色質像” (achromatic figure) 各種結構總稱。包括圍繞中心粒 (centriole) 的星狀體 (aster), 如果此一細胞具有中心粒的存在, 及有絲分裂紡錘體 (spindle), 並附帶一些紡錘絲存在其中的基質 (matrix)。它可以完整的由細胞中分離出來。它是一種臨時性的構造, 只有在細胞週期 (cell cycle) 中, 細胞分裂時才出現。

電子顯微鏡照像顯示, 在大多數情況下, 有絲分裂胞器的纖維狀結構, 是由一種柱狀的纖維所構成, 纖維的表面電子密度高 (註 1), 中軸低, 稱為“微小管” (microtubule)。其大小一致。在動物與植物細胞中均整齊劃一, 直徑在 $150 \sim 250 \text{ \AA}$ 間, 壁厚約 65 \AA 。在其整個長度中, 沒有明顯彎曲 (bends) 或分枝 (branch)。目前發現與其連接的有中心粒 (centrioles) 或基體 (basal bodies), 中節 (centromere) 等, 亦可能與細胞膜 (cell membrane) 相連接。每一微小管包含有 13 個“原生小纖維” (protofilament), 在其中排列著一些直徑約 33 \AA 的球形 (蛋白質) 質點。

有絲分裂胞器含有許多聯結在蛋白質分子上的硫氫基 (-SH) (sulphydryl group), 在有絲分裂時可能輪流的被還原或氧化。被游離後有絲分裂胞器的穩定性就可能是由於這些硫氫基被氧化成分子間的雙硫鍵 (disulfide bound) 所促成。除了含 SH-基的蛋白質外, 有絲分裂胞器所在的區域尚含有 RNA, 多醣類化合物 (polysaccharides), 脂蛋白 (lipoprotein) 及 ATP 酶 (ATPase)。

大部份細胞分裂時的障礙, 均與有絲分裂胞器的異常或解離有關。[\Rightarrow 有絲分裂抑制劑 (mitotic poison)]。

(註1)：在電子顯微鏡學術語中，所謂電子濃密(electron dense)者係指染色濃厚電子不能穿透之結構，如以四氧化鉍(OsO_4)染色，則此等深色結構又稱為親鉍性(osmiophilic)，反之則稱為嫌鉍性(osmiophobic)。

mitotic center 有絲分裂中心：可見或不可見的一種形態或機構，它為有絲分裂胞器(mitotic apparatus)極向(polarize)。不管其染色體移動的機制為何，有絲分裂中心所在之處就是細胞的極點(pole)，染色體向極移動。在有些生物中，有絲分裂中心的作用與中心粒(centrioles)有關 [Mazia, 1961]。

mitotic delay 有絲分裂遲緩：在高能量放射線和化學誘變劑處理後，所觀察之有絲分裂週期特性產生遲緩現象。

mitotic haploidization 體細胞單倍體化作用 [Pontecorvo et al., 1974]：為真菌兼性(parasexual)週期之過程，在有絲分裂時整個染色體達機再分離，經由重覆不分離(nondisjunction)之結果，其核僅具有二倍體染色體組成的一半。

mitotic index 有絲分裂指數 [Minot, 1908]：在分生組織(meristematic tissue)中，正在進行有絲分裂(mitosis)細胞所佔觀察細胞總數的百分比(不拘任何時期，分裂前期至末期均計算在內)。

mitotic inhibition 有絲分裂抑制 [Gavaudan, 1943]：天然或人為的因素促成對有絲分裂(mitosis)的抑制[進而可推演至減數分裂(meiosis)]包括：

1. 改變細胞使其不再從事進行分裂的準備工作。
2. 抑制任何一項細胞分裂的準備工作。
3. 在分裂間期(interphase)與分裂進行之間的轉變期(transition stage)使細胞分裂受到抑制。
4. 使有絲分裂胞器(mitotic apparatus)喪失功能[\Rightarrow 中期停頓(metaphase arrest)]。理論上所有這些抑制均可回復，而且對細胞無致死作用。

mitotic nonconformity 有絲分裂不同形 [Bainbridge and Roper, 1966]：由於有絲分裂不穩定性，而導致親代與子細胞之基

因型的不同形。在麴菌病(*Aspergillus*)菌系中，有絲分裂不同形是由於一個染色體節段重複所致(其中一個為正常染色體排列，一個則與另一條連鎖群互成易位)，換言之，為一個染色體不平衡所造成的。

mitotic poison 有絲分裂抑制劑 [Dustin, 1934]：任何一種能損傷有絲分裂(mitosis)的有毒藥劑[同樣名稱也應用在減數分裂(meiosis)中]。[不管此種損傷發生在處理分裂細胞的當時或以後]。此種有絲分裂的干擾作用可能導致染色體形態上的改變，以及(或)抑制有絲分裂的進行，同樣的也可使細胞死亡。

有絲分裂抑制劑，可根據不同的原則予以分類：

Bauch (1947)，建議將其分為紡錘體(spindle)抑制劑，細胞分裂抑制劑以及染色體抑制劑。Ahlström (1951)建議將其定為紡錘體抑制劑，分裂間期(interphase)抑制劑，細胞核分裂(karyoclastic)抑制劑。Dustin (1952)將其分為紡錘體與中期(spindle and metaphase)抑制劑，及完全或部份的擬放射(radiomimetic)抑制劑。d'Amato (1954)將其分為細胞質分裂抑制劑，紡錘體抑制劑。早前期(preprophase)與前期(prophase)抑制劑。Heilmeyer (1950)將其分為分裂間期抑制劑，狹義的有絲分裂抑制劑，紡錘體抑制劑及細胞質分裂抑制劑。Loveless 及 Revell (1949)將有絲分裂抑制劑又區分為具擬放射性效果或不具擬放射性效果，及紡錘體抑制型的抑制劑。

mitotic recombination 有絲分裂重組：有絲分裂時，同源染色體(homologous chromosomes)間行交換作用(crossing over)異質結合(heterozygous)狀態的等位基因(alleles)也進行分離。

mixoploid 混數體 [Némed, 1910]：係指在一個細胞群體(cell population)中，其各組成細胞的染色體數不盡相同，可能是異數體(aneuploid)，也可能是整倍體(euploid)。因此混數體這個名詞概括了所有由不同因素所造成染色體數不同的嵌紋體(mosaic)或嵌合體(chimera)。不同的因素，如有絲分裂異常，或細胞及核的融合

(fusion), 甚至有時經由無絲分裂(amitosis), 如果這些方式的產物能夠存活, 則可造成混數體。混數體的特例之一是“核內多倍體”(endopolyploid) 係由核內有絲分裂(endomitosis), 或染色體的核內複製(endoreduplication) 所產生 [Levan and Müntzing, 1963]。

MLD 半數致死量: 為半數致死量(medial lethal dose) 的縮寫。

mM 毫當量濃度: 即毫當量濃度(millimolar concentration) 的縮寫。

M-N-blood group M-N 血型: 根據 M - N 抗原(antigen) 而分的人類血型系統。對此種抗原的抗體(antibody) 很少在人體中發現。因此輸血時不必考慮其發生凝血的問題。[⇨ 血型(blood group)]。

Möbius strip Möbius 帶: 立體圖形之一, 為紀念德國天文學家 A.F. Möbius 而命名。將一長方形紙條旋扭 180°, 然後將尾端連接即成。這種圖只有一個邊及一個面。若將 Möbius 帶縱切, 則形成一較原來大一倍的環。如果 Möbius 帶曾經扭轉兩次, 縱切後, 則形成兩個連鎖(interlock) 的環。Möbius 帶被用以說明當具有扭轉的染色體在複製時行為的經過。

mock dominance 偽顯性: ⇨ 顯性(dominance)。

modal class 模式分類: 一個分類所包括的個體, 在統計的分佈上比其他分類皆多者。

modal number 典型染色體數 [White, 1945]: 某一分類群中 [指屬(genus), 科(family), 目(class), 綱(order) 等], 最普遍的染色體數。此處並非暗示說此數目就是該群祖先的染色體數。[⇨ 準型染色體數(type number)]。

modificability 修飾性: 一種基因型(genotype) 的特性, 它能改變它所控制的表型(phenotype) [⇨ 反應規範(reaction norm)] 以適應不同的發育條件, 此可稱之為修飾作用(modification)。修飾性的範圍與方式受到基因型的控制 [⇨ 靈活度(flexibility)]。

modification 修飾作用; 飾變 [Naegeli, 1884]: 在一個體中, 任何由環境所引起的非遺傳性表型(phenotype) 的改變。此與突

變(mutation) 相反 [⇨ 持久飾變(dauer-modification)]。某特殊性狀(character) 的表達型式(mode of manifestation) 可以被修飾的那段時期, 稱之為該性狀的“飾變期”(period of modification) [⇨ 修飾性(modificability)]。一個體中很多的性狀在生活史(life cycle) 內, 大部份時間都可以被修飾。其餘的性狀則只能在性狀確實定型前, 一個或數個短暫的發育時間 [即敏感期(sensitive period)] 內可以被修飾。

寄主誘導飾變 (host-induced modification) [Luria and Human, 1952], 亦稱為“寄主控制變異”(host controlled variation)。是溫和(temperate) 與烈性(virulent) 在細菌寄主細胞的直接影響下, 所產生的一種適應性修飾作用 (adaptive modification), 當噬菌體移向另外一個寄主細胞內寄生時, 此種修飾作用也隨之消失。**modification methylase** 修飾甲基酶: 在獨特位置上, 連接甲基基(methyl group) 至氮基之一個細菌酵素, 它可標記細胞中已複製之 DNA 當作那個細胞所屬之 DNA, 且可保護由限制酵素(restriction enzyme) 所生之作用 [⇨ DNA 修飾限制系統(DNA modification-restriction system)]。

modification-restriction system 修飾限制系統: ⇨ 限制(restriction)。

modifier gene 修飾基因 [Bridges, 1919]: 任何基因經由相互作用(interaction) [⇨ 基因相互作用(gene interaction)] 而影響到其他基因座(loci) 上基因表型的表現者, 稱之為修飾基因。許多修飾基因的存在只能經由它非等位基因(non-allelic) 表現的影響上探測出來。但有些此類基因也有其自己的表型效果。根據修飾作用的型式, 此種基因可以分為下列兩種:

1. 增強基因 (enhancers) [= 擴大基因(intensifier); 延伸基因(extension gene)]: 它可以擴大其他基因的表型效果, 或增加其實變性(mutability) [“易變基因”(mutator gene)]。

2. 減弱基因 (reducers) [= 限制基因(restriction gene)]: 此基因可減低其他基因的效果 [抑制基因(inhibitor)]

或完全阻止其他基因的表達。當此基因將一突變等位基因 (mutant allele) 的表現轉移而趨向於正常或野生型等位基因的表型 (phenotype) 時，則此基因稱之為阻遏基因 (suppression gene) [⇨ 回復變異 (reversion)]。

modulating codon 調幅字碼子 [Ames and Hartman, 1963]：一些被認為位置靠近基因起始點的字碼子 (codons)。其譯出的運轉 RNA (transfer RNA)，可影響到核糖體 (ribosome) 解讀信息 RNA (messenger RNA)。調幅三聯體 (modulating triplets) 可以使不同數目的酵素分子從一個多作用子 (polycistronic) 的信息 RNA 被轉譯出來 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]，因而可以在操縱子 (operon) 內，調整酵素的合成 [⇨ 調幅作用 (modulation)] 此種字碼子的活動可能使某些核糖體從一信息 RNA 上脫離出來，而導致操縱子內與這些字碼子遠距離的各基因轉譯的減少。

modulation 調幅作用：1 任何能使細胞在不同環境狀況下，不變更其主要形性的可逆性轉變 [例如：某些組織 (tissue) 常要依某特定組織學型態 (histological type) 的環境而定 [Weiss, 1939]]。

2 為遺傳轉譯 (genetic translation) 時，在多作用子 (polycistronic) 信息 RNA (messenger RNA) 中某些節段 (sequence) 有較多被解讀的機會。從一個操縱子 (operon) 經遺傳轉錄 (genetic transcription) 所產生的多作用子信息 RNA，其全部被解讀的機率經常保持一定，前一半解讀的機率高，而最初四分之一被解讀的機率則更高。由於此種解讀過程的影響，可使核糖體 (ribosome) 脫離信息 RNA，或者使遺傳轉譯被暫時抑制，其下的末端 m-RNA 受到毀傷。Ames and Hartman (1963) 稱此種現象為調幅作用 (modulation)，因此在同一個操縱子中，離操縱基因 (operator) 一端較近的基因所形成的多胜肽鏈 (polypeptides) 較遠距離的基因為多。

經由調節不同種類運轉 RNA (transfer RNA) 的不同合成數量，此種調幅作用，可以作為生物合成的遺傳調節。Stent (1964) 表示，蛋白質合成的調整就是由一種稱之為

調幅運轉 RNA (modulation transfer RNA) 所控制。此種調幅運轉 RNA 與信息 RNA (messenger RNA) 中的“調幅字碼子” (modulating codon)，或“調幅三聯體” (modulating triplets) 相符合。調幅字碼子與某些胺基酸的簡併性 (degeneracy) 有關。影響核糖體對信息 RNA 的解讀，因此，也決定了同一操縱子所譯出的各種多胜肽鏈間的相關克分子 (molar) 濃度。任何包含一個或多個此種字碼子的信息 RNA，只有在相關調幅運轉 RNA (modulating t-RNA) 與調幅字碼子間可以行氨基配對時，才可以行遺傳轉譯。

moiety 等分：將一種東西大略分成相等的兩份。

molar solution 克分子溶液：一個克分子量 (gram molecular weight) 的溶質，溶解在一立升的水中。[⇨ 摩爾溶液 (molar solution)]。

molar solution 摩爾溶液：用一個亞佛加得羅 (Avogadro) 分子數的物質溶在水中配成一立升的溶液。[⇨ 克分子溶液 (molal solution)]。

mole 克分子量：分子量以克 (gram) 來計，或寫成 mol。

molecular biology 分子生物學：近代生物學的分支之一，此門科學所研究的各種生物現象及過程不只注意到生物各種現象的本身，而且以物理化學 (physical-chemistry) 及生物化學 (biochemistry) 的方法去研究生物分子的本身。分子生物學的基礎是遺傳學 (genetics)，生物化學 (biochemistry)，高分子物理化學 (physical chemistry of macromolecules) 以及化學物理學 (chemical physics)，利用已確立的物理學及化學的法則來解釋生物學的現象。

molecular cloning 分子無性系 [Cohen et al., 1973]：DNA 分子無性系是由原核與真核生物而來之細菌質體 (plasmid) 複製子 (replicon) 部份。分子無性系之過程需要一個質體為媒介使複製適當，以及選擇大腸桿菌中之外來 DNA，它為把不同生物來源之 DNA 斷片，共價聯合的一種技術，它可使雜種分子進入受體細菌體內，而不會很大改變細菌之存活率。

molecular disease 分子病 [*Pauling, Itano, Singer and Wells, 1949*] :

一種由遺傳所決定之生物化學上的異常。由於某一特殊酵素的缺陷而產生帶有病態的代謝障礙 [= 先天性代謝錯誤 (inborn error of metabolism)]。

molecular genetics 分子遺傳學：為遺傳學上的一個分枝，它是以物理及化學上所建立的法則，來進行遺傳學上的探討。在廣泛的觀念中，分子遺傳學是偏重在遺傳體系方面的研究，或屬於遺傳體系中可以用分子觀點解釋的部份。在狹義的觀念中，它是以分子的觀點來研究遺傳機制，以及遺傳物質對代謝過程 (metabolic processes) 的控制 [*Steiner, 1965*]。

molecular hybridization 分子雜交：= 鍊化作用 (annealing) [\Rightarrow DNA/DNA 雜交 (DNA/DNA hybridization)]。

molecular sieve 分子篩：一種晶狀的鋁矽酸鹽顆粒。用來吸收混合氣體及有機溶劑中的水份，二氧化碳，硫化氫或類似的氣體。分子篩有時也用來做離子交換 (ion exchange) 的介質 (medium)。

molecular spiral 分子螺旋 [*Darlington, 1935*] : \Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome spiral)。

molecular weight (m.w.) 分子量：組成一個分子 (molecule) 之各原子量 (atomic weight) 的總和。

molecule 分子：一種化合物質量最小的單位。它可單獨存在，並保持該化合物所有特性。

Moloney leukemia virus Moloney 白血症病毒：屬灰鼠 (murine) 亞族 (subgroup) 的一種 RNA 白血球病毒。

moltinism 多蛻變幼蟲：一種昆蟲，蛻變次數的多態性 (polymorphism)。例如熱帶蠶 (bombyx mori) 有不同品系分別有三次，四次，五次蛻變 (molt)。

molybdenum 鉬：為生物微量 (trace) 元素的一種，原子序數為 24，原子量為 95.94，最常見的同位素有 ^{92}Mo ， ^{94}Mo ， ^{95}Mo ， ^{96}Mo ， ^{97}Mo ， ^{98}Mo 。放射性同位素為 ^{99}Mo ，其半衰期 (half life) 為 67 小時，放射 β 質點。

monad 單分體：由於減數分裂的不正常，

而使原應產生四分子 (tetrad) 的性母細胞 (meiocytes) 只產生一個單細胞。

Monarch butterfly Monarch 蝶：此蝶學名為 *danaus plexippus*，幼蟲以植物為食，例如一些含有毒害脊椎動物 (vertebrates) 分子之能產乳汁植物 (milkweeds)。此種分子由昆蟲吸收後，可使鳥類對其不能捕食。

monaster 單星體 [*Wilson, 1901*]：一個單極的紡錘體 (spindle)，它可能由於中心粒 (centriole) 分裂受到抑制所致。它可引起不規則 [單極的 (unipolar)] 的核分裂而造成一種再組核 (restitution nucleus)。

mongolism 蒙古症：= Down 氏併發症 (Down's syndrom)。

Mongoloid 黃種人：為人種 (race) 之一，其特徵是淺黃色皮膚，眼窩不明顯，體毛稀疏，頭髮黑而不捲曲。

moniliform 串珠狀：念珠狀有圓形節段之物。

monitoring 放射線長期記錄：定期或連續的測定放射線物質所在處的離子放射線 (ionizing radiation)，或放射線物質的污染 (contamination)，以使其保持安全水準。

monoallelic 單等位基因 [*Atwood, 1944*]：具有複等位基因座 (multiple allelic loci) 的多倍體 (polyploids)，所有基因座都是同一個等位基因，如：四倍體中的 $A_1 A_1 A_1 A_1$ 或 $A_2 A_2 A_2 A_2$ ，具有多等位基因的四倍體尚有其他基因型，如下表：

雙等位 (diallelic)	$A_1 A_1 A_1 A_2$	$A_1 A_1 A_2 A_2$ 等
三重等位 (triallelic)	$A_1 A_2 A_3 A_3$	$A_1 A_1 A_2 A_3$ 等
四重等位 (tetraallelic)	$A_1 A_2 A_3 A_4$	$A_2 A_3 A_4 A_5$ 等

monobrachial 單臂的： \Rightarrow 染色體臂 (chromosome arm)。

monocentric 單中節的：1. 一個染色體 (chromosome) 或一個染色分體 (chromatid) 只有一個定位的中節 (centromere) [= 單着絲點的 (monokinetic)]。與雙中節染色體 (dicentric chromosome) 及多中節染色體 (polycentric chromosome) 相反。

2 只具有單極 (monopolar) 紡錘體

(spindle) 的核分裂 [\Rightarrow 單星體 (monoaster)] 。

monochlamydeous 單被的：= 單被的 (haplochlamydeous) [\Rightarrow 週緣嵌合體 (periclinal chimera)] 。

monochromatic light 單色光：只具有單一波長的光線。

monochromatic radiation 單色放射：具有單一波長的電磁 (electromagnetic) 放射，或者電磁放射中所有光子 (photons) 具有同樣的能量。

monocistronic 單作用子：指導一個多肽鏈的信息 RNA (messenger RNA) 分子 [\Rightarrow 多作用子 (polycistronic) ；轉錄 (transcription)] 。

monoclinous 雌雄同花：在同一花中同時具有雌雄兩種生殖細胞 (= synoecious 或 hermaphroditic) 。

monocytes 單核細胞，單核白血球：最大的白血球 (leucocytes) [巨噬細胞 (macrophages)] 是可以行細胞吞噬作用 (phagocytosis) 及變形 (amoeboid) 的細胞。

monoecious 雌雄同株 [*Darwin*, 1877]：在一個體中 [“兩性體” (monoecy)] 同時可產生雄性及雌性配子體 [性器官 (sex organs)] 。與雌雄異株 (dioecious) 相反。

在一植物種中，一株植物體同時具有雌花與雄花者即稱為雌雄同株；若同一植物同時具雄花與兩性花 (hermaphroditic flower)，或同時具有雌花及兩性花，則前者稱為偏雄兩性體 (andromonoecious)，後者稱為偏雌兩性體 (gynomonoecious) 。

monoenergetic radiation 單能量放射線：某種形式的放射線 (如 α , β , 中子, γ)，其所放出的質點 (particle) 或光子 (photons) 均具有相同的能量。

monogenesis 單親生殖：= 單親生殖 (monogony) 。

monogenic 單基因的：性狀的差異由某一基因的等位基因 (alleles) 所控制，此與雙基因 (digenic) 三基因 (trigenic)，或多基因 (polygenic) 分別由兩個、三個或多個非等位基因 (nonallelic) 所控制的性狀不同。

monogenomatic 單染色體組的 [*Winkler*, 1920]：一個細胞或一個個體在它們的細胞

核內，只具有一個染色體組 (genome) [一套染色體 (one chromosome set)] 者。它與雙染色體組 (digenomatic)、三染色體組 (trigenomatic) 及多染色體組 (polygenomatic) 分別具有兩組染色體，三組染色體與多組染色體不同，並不考慮此染色體組間遺傳性質是否相同或相異，染色體數相等或不相等。

monogeny 單性生殖：只產生雄性 (male) 後代 [產雄的 (arrhenogeny)]，或只產生雌性後代 [產雌的 (thelygeny)] 者。

monogony 單親生殖 [*Haeckel*, 1891]：為無性生殖 (asexual reproduction) 。

monohaploid 單單倍體：= 單倍體 (haploid)

monohybrid 單性雜種 [*de Vries*, 1900]：同一基因座 (gene locus) 上等位基因 (allele) 為異質結合 (heterozygous) (如 Aa)。廣而言之，它指同一基因座等位基因不同之二親本間的雜交 (例如 AA \times aa)。其與雙性雜種 (dihybrid)，三性雜種 (tri-hybrid) 及多性雜種 (polyhybrid) 之異質結合體，分別由二對、三對或多對等位基因相雜交的方式不同。

monoisodisomic 單等臂二體 (生物)：一個細胞或個體缺乏一條染色體，但在缺失染色體上具有一臂的一個等臂染色體 (isochromosome) [= 單倍 - 三倍二體 (haplo-triplo-disomic) : *Khush and Rick*, 1971] [\Rightarrow 單末端二體 (monotelodisomic) ; 單末端體 (monotelosomic)] 。

monoisosomic 單等臂體 [*Kimber and Sears*, 1968]：一個細胞或個體缺乏一個染色體對，但在缺失對上具有一臂之一個等臂染色體 (isochromosome) [\Rightarrow 二體的 (disosomic)] 。

monokaryon 單核 [*Boveri*, 1907]：[為單核的細胞，單孢子或包含此種細胞的組織。與雙核 (dikaryon) [或多核 (multikaryon)] 意義不同。

2 = 原核 (pronucleus) [*Boveri*] 。

monolayer 單層：只有一層細胞厚的細胞層。

monolayering 單層形成 [*Abercrombie and Heaysman*, 1952]：在 (動物) 細胞培養中，能均勻形成單層的趨向。

monolepsis 單親傳遞：指後代性狀係由單一

親本傳遞而來。

monomer 單體物：構成聚體物(polymer)的基本次級單元(basis subunit)同一反應重複多次，單體物聯合形成聚體物，例如胺基酸(單體物)經凝縮(condense)以形成多肽(polypeptides)或蛋白質(聚體物)。

monomeric 單等位基因的：= 單基因的(monogenic)。

mononeme 單股：至複製前，染色體包含單一DNA雙螺旋結構。與多股(multineme)或多線染色體(polytene chromosome)相反。

monophasic lethal 單相致死：一個具有有效致死量的突變(mutation)。

monophyletic 單源的：由一個單雜交群體或物種血統(phyletic stock)而演化成的一些個體。與多源性(polyphyletic)相反。

monoploid 單倍體[Langlet, 1927]：具有一組基本染色體數(basic number of chromosome)的細胞或個體。亦即在多倍體系列(polyploid series)中染色體最少的為單倍體(haploid)。

monoplontic 單倍性的：單倍體(monoploid)的個體[單倍性(monoplont)]或者生活史(life cycle)中的單倍相(phase)[\hookrightarrow 單倍體的(haplontic)]。

monosome 單體，單染色體[Haselkorn and Fried, 1964]：1. 與信息RNA(messenger RNA)連接的一個核糖體(ribosome)[\hookrightarrow 多核糖體(polysome)]。

2. 在一染色體組中，某一染色體缺少具同伴之同源染色體(homologous)時即稱為單染色體[\hookrightarrow 單染色體的(monosomic)]。

monosomic 單染色體的[Blakeslee, 1921]：在各種不同二倍體，或異源多倍體(allopolyploid)[在作用上仍然是一個二倍體]的染色體組(chromosome complement)中，少掉一條染色體[或多條染色體，指雙單染色體(double monosomic)]的細胞組織[在嵌合體(chimera)的情況下]或個體因而形成($2n-1$)的異數體(aneuploid)。在單染色體中，如缺少一條結構正常的染色體者稱為“初級單染色體”(primary monosomic)。

單染性(monosomy)，可能在有絲分裂或減數分裂中，由各種不分離(non-disjunc-

tion)而產生。今分述如下(Darlington, 1932)：

1. 在二倍體合子(zygote)的早期有絲分裂時，失去一染色體[有絲分裂不分離(mitotic nondisjunction)]。

2. 在減數分裂中發生不分離現象而產生($n-1$)卵細胞(在動物或植物中)，和一個具有正常染色體組[單倍體(monoploid)]的雄配子(male gamete)發生受精作用。

3. 減數分裂中發生不分離現象的雄配子($n-1$)(在動物中，很少發生在植物中)，和一個具正常染色體組合的卵細胞產生受精作用。

4. 單性生殖(parthenogenesis)的發育中，一個“未減數”(unreduced)的卵，在行減數分裂時失去一條染色體。

在單染色體中，其餘染色體仍然呈二倍體狀態，因此在減數分裂時會出現一個不配對的單價體(univalent)，因此減數分裂的產物一半應為單倍體(monoploid)而另一半為($n-1$)，然而由於單價體在染色體移動時常發生遲滯現象(lagging)，因此($n-1$)的配子較預期為多。一般二倍體植物中($n-1$)之雄配子體(gametophytes)均不具功能。但其($n-1$)的雌配子體及動物中的雌雄配子體均具功能。

有一種常規的“單染性”是表現在性決定(sex determination)的XX-XO體系中，另外異配性別(heterogametic sex)中的X染色體，也被認為是一個單染色體(monosome)[Montgomery, 1904]。

“第三級單染色體”(tertiary monosomic)[Rick, 1943]是指細胞、組織或個體具有相互易位(reciprocal translocation)後一對染色體中的一個，但缺少另一個染色體，因此原來的兩條染色體都只有片段(segment)在三級單染色體細胞中出現。

“偽單染色體”(pseudomonosomic)[Hiorth, 1948]，是細胞或個體缺少一條染色體(一個中節)，但是由於易位(translocation)的關係，兩條非同源染色體的基本節段出現在同一條染色體中。

monospermy 單精子受精：只有一個精子(spermatozoon)的受精作用。

monotelodisomic 單末端二染色體[Kimber

and Sears, 1968]: 在二倍體核型(karyotype)之一對染色體中,其中一個為正常,另一個為末端中節(telocentric)染色體。後者包含正常染色體兩臂中之一臂[\Rightarrow 三染色體(trisomic)]; 單等臂二染色體(monoisodisomic); 雙等臂體(diisodisomic); 末端等臂體(teloisodisomic)]。

monotelomonoisosome 單末端單等臂體 [Kimber and Sears, 1968]: 一個細胞或個體遺失一個染色體對,但具有遺失對中之一個末端中節臂,和一個等臂染色體之其他臂[\Rightarrow 末端等臂二染色體(teloisodisomic)]。
monotelotrisomic 單末端三染色體: \Rightarrow 三染色體(trisomic)。

monotreme 單穴類動物:一種產卵的哺乳動物。例如鴨嘴獸(platypus)及食蟻蜥(echidna)。

monotrichous 單鞭毛的:具有一根鞭毛(flagellum)。

monozygotic 單卵孿生: \Rightarrow 二卵孿生(dizygotic)。

morbid mitosis 病態有絲分裂 [Darlington and Tomas, 1941]: \Rightarrow 多有絲分裂(polymitosis)。

Morgan unit 摩根單位 [Haldane, 1919]: = (染色體)圖譜單位(map unit)。

Mormoniella vitripennis 寄生蜂:寄生在蒼蠅(sarcophaga bullata)中的一種蜂,此蜂在遺傳上已做了許多研究。

morph 同表型 [Huxley, 1955]: 遺傳多態性(genetic polymorphism)中的任何遺傳型式(genetic form)[個別變異體(individual variants)]。

morphism 形態性 [Huxley, 1955]: \Rightarrow 遺傳多態性(genetic polymorphism)。

morphogenesis 形態發生:在細胞發育體系中,整個形式或細胞微細結構的改變,抑或二者共同的變動。形態發生包含成長生物(adult organism)形成它最後形態的整個發生過程。[\Rightarrow 胚胎發育(embryonic development)]。此種發生過程是在組織(tissues)及器官(organs)[在多細胞生物中]間建立一定的特殊固定型態(pattern),這些組織及器官間在其大小及細胞內含物上,具有一定的相互關係 [Sussman, 1964]。

morphogenetic stimulus 形態發生刺激物:在胚胎發育時,胚胎的一部份產生一種物質並對另一部份發生刺激作用,而導致此部份的形成。

morphology 形態學:一種專門研究生物可見部份,以及此部份發育及演化的科學。

morphometric cytology 數量形態細胞學:在組織切片上,決定細胞結構數量變數(parameter)的一門細胞學。

morphosis 形態形成 [Sachs, 1894]:由於外在環境的改變,使某個體的形態發生(morphogenesis)產生無適應能力的變異(一般均不穩定)[\Rightarrow 篩變作用(modification)]。如形態形成(morphosis)模擬已知突變的效應則稱為擬表型(phenocopy)。

morph-ratio cline 形態比漸變群 [Huxley, 1955]:兩個或兩個以上差異明顯的品種,從甲地到乙地其比例逐漸的改變。

morula 桑椹胚;桑椹期:在囊胚期(blastula)之前,具有一團進行分裂(cleaving)的分裂球(blastomere)的胚胎。

mosaic development 嵌紋發育:一個嵌紋體的發育時,胚胎所有部位的性狀已在受精當時,或在受精前已經決定。因此任何切除部份,以後可由該部份的缺失表現出來。

mosaicism 嵌紋化:同一個體內的不同細胞有不同的個體遺傳型(idiotype)、染色體結構或染色體數目[\Rightarrow 混雜倍體(mixoploid)][可稱之為“嵌紋體”(mosaic)]。一個嵌紋體中之所以分成不同的分區(sector)可能是由各種不同的方式所引起。如染色體(chromosomal)上或染色體外(extrachromosomal)遺傳因子(hereditary determinants)的突變,體細胞交換(crossing over)[\Rightarrow 隣接雙斑(twin spot)],染色體數目的改變[\Rightarrow 染色體組突變(genome mutation)],染色體結構的改變[\Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)],或“V型”位置效應(position effect)等。

“表型性別嵌紋體”(phenotypic sex mosaic)的形成。在發育初期,先趨向雄性表型,然後再轉趨雌性表型。發育程序相反者亦然。[\Rightarrow 雌雄嵌體(gynandromorph)]。
motting 雜斑化 [Muller, 1930]: 1 = 嵌紋化(mosaicism),或花斑現象(varie-

gation)。

2 ⇨ 染色體雜色化(chromosome motting)。

mouse inbred line 老鼠自交系：包括白化(albino)自交系(如A, AK, BALB, RIII), 黑色(black)自交系(如C57, Black C58), 黑灰色(black agouti)自交系(如L3A, C3H), 棕色(brown)自交系(如C57, brown), 淺棕色(dilute brown)自交系(如DBA/2), 淺棕色及白色混雜自交系(dilute brown piebald, 如I)。

mouse L cells 老鼠L細胞：在組織培養中的一種纖維性細胞(fibroblast-like cells), 此細胞系是在1943年由一隻雄老鼠皮下結締組織網眼(subcutaneous areolar)及結締組織(connective tissue)採樣培養至今。

mouse satellite DNA 老鼠從屬DNA：從許多不同老鼠組織分離出的DNA中，從屬DNA約佔10%，在氯化鈉密度梯度(CsCl density gradient) [⇨離心分離(centrifugation separation)] 分離達到均衡時，從屬DNA單獨形成一個帶(band)與DNA的主峰稍稍分離。老鼠從屬DNA在每一染色體組(genome)中約有一百萬個複本，每一順序長度約為400個核苷酸對。原位雜合(in situ hybridization)試驗結果顯示，從屬DNA多半位於中節兩旁異染色質(paracentric heterochromatin)內。

movement index 移動指數 [Slizynsky, 1955]：⇨交叉移動指數(chiasma movement index)。

MPD 最大容許量：最大容許量(maximum permissible dose)的簡寫。

M protein M蛋白質：在完整之RNA聚合酶(RNA polymerase)變化下，能刺激DNA轉錄作用的一種蛋白質。M蛋白質可能與RNA聚合酶結合，並促進RNA鏈起始作用之頻率產生，它可在RNA聚合酶反應中，具有結合與起始期的功能。

m RNA 信息RNA：為信息RNA(messenger RNA)之簡寫。

mRNA coding triplets 信息RNA字碼三聯體：⇨起始字碼子(start codon)，停止字碼子(stop codon)。

mRNP 信息核醣核蛋白：為信息核醣核蛋白(messenger ribonucleoprotein) [約40% RNA與60%蛋白質]複合物之簡寫。在等滲壓(isotonic)或低鹽分下，使細胞質中之多核醣體(polyribosome)釋放出EDTA [⇨信息RNA(messenger RNA)]。

MSH 黑色素細胞激發激素：黑色素細胞激發激素(melanocyte-stimulating hormone)之簡寫。[⇨垂體中葉激素(intervitin)]。

MS2 MS2噬菌體：為一種RNA噬菌體(phage)。從它身上曾經分離出一種RNA複製酶(RNA-replicase)。

MTA 乳房致癌劑：為乳房致癌劑(mammary tumor agent)之簡寫。

mt-DNA 粒線體DNA：為(mitochondrial DNA)之簡寫 [=mit - DNA]。

M5 technique M5技術：一種常用來測定果蠅(Drosophila melanogaster)性連致死(sex-linked lethal)及可存活突變的方法。試驗中並利用SC^aB In Sw^a sc⁸染色體。

mucopolysaccharide 黏性多糖類：為一種多糖類(polysaccharide)，由糖及糖的衍生物組成，例如胺糖(amino sugars)，糖醛酸(uronic acid)。

mucoprotein 黏蛋白：為一種蛋白質，其內含有4%以上的碳水化合物(carbohydrate)。

mulatto 黑白混血兒：一種由白人與黑人結合所生的混血兒。

mule 騾：為雄驢與雌馬交配所生的後代。雄騾具有不孕性。

Mullerian mimicry Mullerian擬態：⇨擬態(mimicry)。

multienzyme system 多酵素系統：利用非共價力將不同及有功能之相關酵素(enzyme)結合在一起，使形成高度組織結構。

multifactorial 多基因的：= 微量基因(polygene)。

multigenic 多基因的：由數個基因控制的性狀。與單基因的(monogenic)相反。

multihybrid 多性雜種：多於一個基因的所有基因組合均呈異質結合體(heterozygote) [如：雙性雜種(dihybrid)，三性雜種(trihybrid)等]。

multikaryon 多核細胞：一種多核細胞，(multinucleate cell) [⇨雙核細胞(dikar-

yon)]，或者指一個多核細胞(coenocyte)。與單核細胞(mononuclear)相反。

multimer 聚體物[Crick and Orgel, 1964]: 由二個或兩個以上的多肽鏈(polypeptide)所組成的蛋白質分子。每個鏈可稱之為單體物(monomer)。如多體物內所含單體物數目已知則可稱為雙體物(dimer), 三體物(trimer), 四體物(tetramer), 五體物(pentamer)等。

multinucleate 具多核的: 具多於一個核(nucleus)的細胞。異質期(heterophasic)多核細胞是由細胞週期(cell cycle)時不同期之兩個相似細胞融合所造成。同質期(homophasic)多核細胞, 則由相同細胞週期之細胞融合所形成[⇨細胞雜交(cell hybridization)]。

multiparous 多產性: 一次產生二個以上的後代者。

multiple allele 複等位基因[Morgan, 1914]: ⇨等位基因(allele)。

multiple choice mating 複選交配: 為一種行為遺傳學(behavior genetics)上的實驗設計, 供試的生物可以選擇二種或二種以上遺傳性狀不同的配偶。

multiple codon recognition 多字碼子辨識: 一種(species)運轉RNA(transfer RNA)[一個反字碼子(anticodon)]可以辨識數個第三核苷酸(nucleotide)[氮基(base)]不同的信息RNA(messenger RNA)字碼子。當遺傳字碼(genetic code)被發現具有高度簡併性(degeneracy)時, Crick 即已預測“多字碼子辨識”的存在[⇨搖擺說(wobble hypothesis)], 多字碼子辨識[以及幾類運轉RNA的豐餘現象(redundancy)亦即同一字碼子可被兩個運轉RNA所辨識]可由結合(binding)實驗而得到證明[將tRNA與携有顯示單一字碼子三合核苷酸(trinucleotides in the form of single codons)的核糖體(ribosome)結合], 或可經由加入(incorporation)實驗得到說明[在已知核苷酸氮基順序的無細胞實驗體系(cell free system)中, 測定胺基酸加入的順序]。

multiple-event curve 多效用曲線: 與放射線相對存活率有關的曲線(relative curve)。此曲線最初平直部份可說明放射線在生物體

最初的效應很小, 一直到它的劑量累積到一定程度時, 才有明顯的效應。因此其敏感的部位[即標的(target)]必須被擊中數次[也就是說必須是一個多標的(multiple target), 每一標的均遭受毀壞]才產生能測量出的生物效應。[⇨標的學說(target theory)]。

multiple factor hypothesis 多基因假說[Nilsson-Ehle, 1908; East, 1910]: 在數量性狀(quantitative characters)中, 其後代常不能表現很明顯的分離為孟德爾式比例(Mendelian ratio)。多基因假說認為數量性狀由許多獨立的傳遞基因組成一多基因組, 而形成一種累加性狀。但每一個單獨基因的效果卻非常有限[⇨多基因(multiple genes)]。

multiple genes 多基因: 兩個或兩個以上的非等位基因(nonallelic genes)對同一性狀具有相似或互補的累積效果。

multiple myeloma 多重骨髓瘤: 為一種漿球細胞(plasma cell)癌, 一般認為是由於一個漿細胞逃避細胞分裂的正常控制, 而進行成群的增殖。此細胞可不停的增殖, 而且分泌一種特殊的與 γ 球蛋白(γ -globulin)有關的均質蛋白質(即Bence-Jones protein)。

multiple neurofibromatosis 多神經纖維瘤: 為一種人類罕見的贅瘤, 係單一基因遺傳。

multiplicity reactivation 複侵染復原作用

[Luria, 1947]: 在噬菌體(bacteriophage)及動物病毒(virus)中廣泛出現的再活化(reactivation)現象。當病毒的遺傳基因座(genetic loci)受誘變劑(mutagen)[如紫外線, 離子放射線(ionizing radiation), 一些化學藥劑]處理而喪失活力, 將此種兩個或多個自身不能繁殖的病毒顆粒同時侵染細菌細胞, 因而恢復其基因座的活力稱為“複侵染復原作用(簡寫為MR)”。

MR是感染病毒間合作的結果[受到損傷的DNA順序或遺傳功能, 經遺傳重組(gene-tic recombination)及功能互補(functional complementation)作用後, 被無損傷或具健全功能的順序所取代]。病毒經MR之後可產生具有感染性(被恢復)的後代。在MR進行之前, 侵染顆粒必須在細菌體內, 施行重組作用前的“早期”功能。

“脆弱中心”(vulnerable center)是指病毒基因組(genome)中的遺傳區(genetic region)，由於受到損傷而使某種機能喪失表達的活力，因此也成為遺傳復原的必備前奏。喪失活性的噬菌體，彼此可能都須要供應一套未受損傷的“脆弱中心”然後MR才能進行，這些中心可能是病毒基因組中的作用子(cistrons)，其作用為DNA複製所必需[Rupert and Harm, 1966]。

multipolar 多極：一個紡錘體(spindle)具有兩個以上的極點(poles)。此現象可能是由於一個細胞內有數個核(每一核有它的中心)，同一個卵經多重受精(polyspermy)，或者由於細胞中心(cell centers)的多次分裂[中心粒(centrioles)]。具有多極現象的有絲分裂型式者，稱之為多極有絲分裂(multipolar mitosis)，此現象使染色體分佈的方式亦連帶的發生異常。

multisite mutation 多位置突變：一個遺傳基因座(genetic locus)上的突變促成兩個或兩個以上相鄰突變位置(mutational site)的改變。多位置突變[基因突變(gene mutation)]可以自然發生亦可利用誘變源(mutagen)進行實驗上的誘導。它無法在自然狀況下或利用誘變處理返回原野生型(wild type)[回復變異(reversion)]，而且有的是完全由於真正的缺失(deletion)

所引起[缺失圖(deletion mapping)]。
multivalent 多價體：二個以上完全或部份同源染色體(homologous)間的連接，即它們的同源部份在減數分裂(meiosis)之第一前期(prophase)至中期(metaphase)經染色體配對(chromosome pairing)及交叉(chiasma)將其結合在一起。[與單價體(univalent)及二價體(bivalent)不同]。多價體現象是同質多倍體(autohexaploid)，某些異質多倍體(allohexaploid)，以及某些結構雜種(structural hybrid)[例如：異質結合體的相互易位(translocation)]的特徵。依照減數分裂時染色體在一起配對的數目，三條、四條、五條、六條、七條、或八條等，其多價體分別稱為：三價體(trivalent)，四價體(quadrivalent)，五價體(pentavalent)，六價體(hexavalent)，七價體(heptavalent)或八價體(octovalent)。

在第一減數分裂(meiosis I)時，多價體的形像要視參於配對染色體的數目，交叉(chiasma)的數目及位置，以及交叉端移(chiasma terminalization)的程度而定。三價體與四價體的代表型[交叉已完全端移(complete chiasma terminalization)](見圖64)。在減數分裂第一中期的紡錘體內，其多價體的位置由中節共定向(centro-

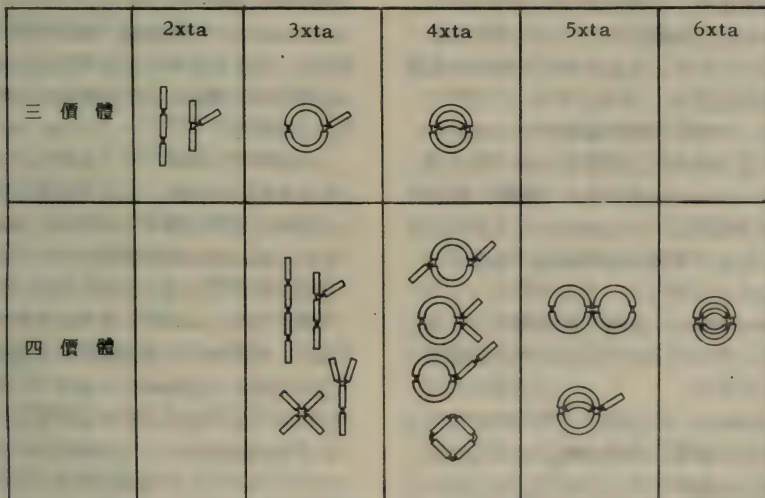


圖 64 圖中所示為減數分裂時，肥厚期(diakinesis)與第一中期(metaphase I)各種形式的三價體(trivalent)與四價體(quadrivalent)[xta = 交叉(chiasma)]。

mere coorientation) 的特殊形式來決定。而此種型式則分別以交叉的位置，多價染色體中節空間關係，以及紡錘體上的有效空間而定。

Oksala (1952) 將“初級多價體”(primary multivalent) 及“確定多價體”(definitive multivalent) 加以區別。

前者是由偶絲期(zygotene)至雙絲期(diplotene)同源染色體或染色體片段(segment)之間經配對力量將其拉在一起。後者則是經交叉的機械力量拉在一起直到減數分裂第一後期(anaphase I)。

“偽多價體”(pseudomultivalent) 是由非同源染色體(non-homologous chromosome)所形成。[例如：由黏著效應(sticky effects)所引起]。

multivesicular body 多囊小體 [*Yamada, Muta, Montomura, and Koga* 1957]: 一種圓形至卵形的結構(直徑為 0.1 至 0.6 μm)，它的功能在成為消化液泡(digestive)以消化外來(exogenous)或內生(endogenous)的物質(vacuole)。多囊小體[=小囊團(vesicular conglomerates)]常在許多類細胞中發現。它被認為是一種自我增殖的細胞胞器(organelles) [*Sotelo and Porter, 1959*]。它的四週由一層光滑的薄膜所包圍。它的內腔(lumina)包含着大量的圓形小囊(直徑約 10~15 nm)。

multivoltine 年多產性：一年可產生數窩(brood)的動物。在某些鳥類及蛾類經常發現此現象。

murine 鼠科：屬於齧齒類(rodent)，包括小鼠(mice)及大鼠(rats)類。

murine mammary tumor virus 鼠類乳房癌病毒：為一種致癌(oncogenic)之 RNA 病毒 [↪ 乳房致癌劑(mammary tumor agent)]。

Musca domestica 家蠅：為家蠅(home fly)的學名。此蠅對 DDT 的抗藥性，在遺傳上已廣泛的研究。

muscle proteins 肌肉蛋白：肌肉纖維裡所有的蛋白質，影響肌肉的伸縮，包含肌動蛋白(actin)，肌凝蛋白(myosin)，旋光肌凝蛋白(tropomyosin)，以及 α -肌動蛋白元(α -actinin)。

muscular dystrophy 肌肉萎縮症：為一種人類的遺傳疾病，其症狀是圓骨(girdles)及四肢(limbs)近側肌肉組織漸漸退化。*Duchenne* 肌肉萎縮症[又稱假性腫大(pseudo-hypertrophic)]是由一性連隱性基因支配。**Mus musculus** 實驗室老鼠：為一種專供遺傳實驗室做實驗的哺乳動物。

mutability 可變性：任何基因(gene)以及基因型(genotype)可經突變(mutation)的可能性。這種遺傳改變並非來自分離(segregation)或遺傳重組(genetic recombination)。可變性為基因庫(gene pool)對環境改變提供最終的調節(adjustment) [適應(adaptation)]基礎。通常一個物種(species)如維持固定的低度可變性對其比較有利，因為多數的突變都是有害的，可變性的相關持久性(relative constancy)可由多重機制所達成。包含遺傳改變的最初影響在細胞的非基因部分[例如改變染色體對誘變源(mutagen)抗拒方式的改變，中和誘變劑的作用等等]，也包含遺傳改變的最初影響在遺傳體系本身[例如改變遺傳物質(genetic material)的結構因而改變其對誘變的敏感度，改變誘變劑所造成遺傳物質傷害的修復機制，[↪ 復原作用(reactivation)]。如某一個基因能使其他基因的可變性有顯著增加時，此一基因稱為增變基因(mutator gene)。

mutable gene 可變基因：指易變或不穩定的基因，在發育過程中常比其他大多數甚為穩定的基因容易發生自然突變而成二種或二種以上的狀態。

雖然在“穩定”及“不穩定”基因之間並沒有絕對的界限，但在多細胞生物中，某一基因若天然突變率(mutation rate)過高，而使此基因與其突變體的衍生物(derivatives)產生花斑現象(variation)，可稱其為易變性(mutable)或不穩定性(unstable)。一個特殊的基因在其個體發育(ontogenetic development)過程中，可能每一個階段均呈不穩定，亦可能只在某一階段，或某幾個階段如此。高突變頻率[↪ 熱點(hot spot)]是可變基因本身固有特性。亦可能由一些與突變基因本身無關的遺傳因素所控制。[↪ 控制因素(control element)，

增變基因(mutator gene), 基因轉變(gene conversion))。

可變基因常常產生許多不同的穩定等位基因(stable alleles)(在量的等級表現上), 或其他不穩定的等位基因, 與原來基因在突變時間及突變的頻率上或在常發生的穩定衍生物(stable derivatives)上有所差異。不穩定基因的突變率經常受環境影響非常大。[例如: 溫度], 同時亦受某些特殊基因型的影響, 這些基因型對一般突變現象並無明顯作用。

mutable sites 可變位置: 染色體上可以發生突變的位置, 遺傳實驗證明每個可變位置有幾個不同的形式(forms)[=突變位置(mutation site)]。

mutafacient 突變加強 [Darlington, 1944]: 基因[⇒增變基因(mutator gene)]或其他遺傳因素可以決定或增強另一突變(mutation)的機會者。

mutagen 誘變源, 誘變劑: 任何能顯著增加突變的物理或化學因素。[又稱“突變劑”(mutagenic agent)], 可使突變率(mutation rate)超過天然的突變水準[⇒抗誘變劑(antimutagen)]。凡由此種因素處理而產生的突變稱之為“誘發突變”(induced mutation), 此與一般“天然突變”(spontaneous mutation)相反。被廣泛應用的誘變源為離子放射線(ionizing radiation); 紫外線(ultraviolet ray), 氮基類似物(base analogues), 及烷化劑(alkylating agent), 它們均可誘致基因突變(gene mutation)及染色體結構的改變。

[⇒染色體突變(chromosome mutation)]。
mutagenic 誘變的: 可誘致突變(mutation)的一切事物[⇒誘變源(mutagen)]。

mutagenic DNA alteration 誘發DNA改變 [Freese et al., 1969]: 任何主要的DNA改變, 不能阻止DNA複製, 而可導致基因突變(gene mutation), 這些損傷不產生染色體構造上的改變, 即不產生染色體突變(chromosome mutation), 它們可能由氮基對之錯誤配對[由氮基類似物(base analogue)或DNA氮基次要化學改變物所誘發]或由DNA聚合酶(DNA polymerase)的錯誤而造成的。

mutagenic effectiveness 誘變有效性: 誘變劑(mutagen)克分子濃度之應用, 與突變頻率之關係。

mutagenic index 誘變指數: ⇒顯性致死檢定(dominant lethal assay)。

mutagenicity assay 誘變性檢定: 用在評估環境誘變劑潛力和資料推測到人類之任何測驗過程。這些過程包括微生物誘變性檢定[⇒斑點測驗(spot test); 重組檢定(rec assay)], 寄主媒介檢定(host-mediated assay), 生物體外哺乳動物細胞, 體內(in vivo)細胞遺傳研究, 以及顯性致死檢定(dominant lethal assay)。

任何誘變性檢定可用來估計下列現象:

1. 干涉到人類之所有遺傳事件, 與 2. 哺乳動物代謝由非誘變源反應為誘變源混合物或反應為誘變源進行抑制它們之誘變源活性。

這個測驗為: 1. 高度敏感性, 2. 不變的正基質, 可能陳述對人類之一種遺傳危害, 3. 簡單且不昂貴, 與 4. 曝露於人類集團中, 評估其危險與安全性 [Flamm, 1974]。

這些需求僅能滿足一群分開為不同階級之測驗, 來促進人類推測的力量。

mutagenicity screening 誘變性篩選: = 誘變性測驗(mutagenicity testing)。

mutagenicity testing 誘變性測驗: 以不同誘變性檢定(mutagenicity assays)來評估化學藥劑之誘變性[=誘變性篩選(mutagenicity screening)]。

mutagenize 誘變之動詞: 曝露於誘變劑下。

mutagen specificity 誘變源獨特性: 由不同誘變源之作用, 使等位基因或獨特基因座發生分化, 而誘發基因突變(gene mutation)或回復變異(reversion)。誘變源獨特性為所用誘變源和所測驗染色體區域之核苷酸順序間之一種獨特反應。由誘變源本身之處理, 它可造成修飾作用(modification), 使有些細胞有不同程度與方式之不同DNA損傷預先突變發生。

mutant 突變體: 因突變(mutation)所產生的個體, [包括基因突變(gene mutation), 染色體突變(chromosome mutation), 染色體組突變(genome mutation), 或細胞質遺傳因子突變(mutation of cytoplasmic hereditary determinants)]。作

爲比較的標準型稱爲野生型 (wild type), 亦即生物在自然界的狀態或逢機選定狀態。任何個體若由突變而發生與標準型相異的可遺傳變異, 就可稱之爲突變體。

mutant frequency 突變體頻率: 在一集團 (population) 中, 可以測得 (detectable) 的突變體比例 [不考慮突變體在何時或如何情況下產生 [Zamenhof, 1967]]。

mutant substitution 突變體代換: 由一個突變 (mutation) 擴展至整個物種, 而造成集團之改變。每一突變體代換需很長時間才會形成, 且僅需小幅度突變的發生即可達成突變體代換的現象。

mutate 突變: 發生突變 (mutation) 或表現突變的過程。

mutation 突變 [de Vries, 1901]: 任何不經分離 (segregation) 或遺傳重組 (genetic recombination) 發生在遺傳物質 (genetic material) 中的可遺傳改變。若它的表現不是顯性致死因子 (lethal factor) 此種改變可以傳遞至子細胞。並可傳遞至後代, 因而形成突變細胞 (mutant cell) 或突變個體。在多細胞生物中, 倘若突變細胞的後代只產生體細胞, 則會出現突變斑 (mutation spot) 或突變區 (mutation area)。突變若發生在有性繁殖生物的生殖系統, 則可藉配子而傳遞到下一代, 其所產生的個體, 無論是體細胞或生殖細胞, 均具有突變性狀。因爲遺傳信息最主要的攜帶者是 DNA, 因此, 一個突變可能是單個或不同組合的改變, 能影響到一個或多個去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleotide) 的非自然改變, 此改變包括物理或化學組成, 可突變性 (mutability), 複製 (replication), 表型功能 (phenotypic function), 或重組 (recombination) 等。核苷酸可以發生插入 (added), 缺失 (deleted), 取代 (substituted), 倒位 (inverted) 或移轉到一個新的位置 (同時具有或不具有倒位) [Herskowitz, 1965]。

一個基因型 (genotype) 可發生突變的單位, 若按其突變程度大小的順序來說分別爲染色體組 (genome), 染色體 (chromosome) [⇨染色體組突變 (genome mutation)], 大於單個基因的染色體節段 (chromosomal segment) [⇨染色體突變

(chromosomal mutation)], 基因 (gene) [⇨基因突變 (gene mutation)]。因爲一個作用基因 [作用子 (cistron)] 可包含許多突變位置 (mutation site), 一個基因突變可能包括了整個的作用單位, 或者只包括其中一兩個突變位置。

突變可由自然發生 [⇨可突變性 (mutability)], 亦可用誘變源 (mutagen) 經實驗的方法誘致。在天然突變或人爲誘變之間似乎沒有質的差異。前者是由一些未知的逢機存在的誘變因素或效果所引起, 許多天然突變的發生是由細胞內產生的誘變劑或抗誘變劑 (antimutagen) 所決定。

因爲突變的產物一般來說均是有害的, 突變的過程在一群體中對個體的傷害佔有相當的比例 [⇨遺傳負荷 (genetic load)], 因此, 將一集團的可突變性 (mutability) 維持在一個低而恒定的水準是有利的, 這一目的可用不同的方法來達成。當一個體由於突變基因型而減低其適合度 (fitness) 導致死亡或無法生殖, 此一個體是“遺傳死亡” (genetic death) 的受害者。

有一種特殊類型的突變涉及染色體外 (extrachromosomal) 的遺傳因子 (determinants), 並顯示非孟德爾式 (non-Mendelian) 遺傳 (inheritance)。此種突變並非基因型的, 而是個體遺傳型 (idiotypic) 的細胞質成分發生改變 [⇨細胞質基因 (plasmion), 細胞質體系 (plastom)]。

mutation fixation 突變固定 [Witkin, 1956]: ⇨基因突變 (gene mutation)。

mutation frequency 突變頻率: 指一個集團中, 某些突變體 (mutant) 的頻度。並不一定指突變的發生率 (rate) [⇨突變率 (mutation rate)]。

mutation frequency decline 突變頻率衰退 [Witkin, 1956]: 由於使用抑制劑 (inhibitor) 阻礙了蛋白質與 (或) RNA 的合成, 同時也壓抑了 DNA 的複製。因而使基因突變 (gene mutation) 的頻率降低。因爲突變頻率衰退, 在依靠 DNA 合成過程來進行“突變固定” (mutation fixation) 的情形中, 潛在的突變 [前突變 (premutation)] 會消失。能抗拒突變頻率衰退的部份, 可能是親本 DNA 分子受到誘變而來, 在其

固定上與 DNA 複製無關。對突變頻率衰退受到敏感的潛在突變部份，要以誘變劑的種類及其作用方式而定。

mutation initiation 突變起始：⇨基因突變 (gene mutation)。

mutation isoaallele 突變同等位基因 [Lefevre, 1955]：指遺傳作用相同，但突變率不同的等位基因 (allele) [⇨同等位基因 (isoallele)]。

mutation map 突變圖譜 [Muller, 1927, Muller and Painter, 1932]：以突變頻率製圖以測定染色體的長度。[⇨染色體圖譜 (chromosome map)]。

mutation pressure 突變壓力 [Wright, 1921]：藉着突變重複產生同一個等位基因，以致使它在一集團基因庫 (gene pool) 中的頻率增加 [⇨基因頻率 (gene frequency)] 若沒有其他力量參與，等位基因 A 變成 a 的突變會導致等位基因間比例的改變終至，由 a 取代 A 等位基因 (對 A 基因座言，整個群體具有 aa 基因型)。然而有時由 a 變至 A 的回復突變 (back mutation) 也會發生 (一般來說，它們的速率不同)，因此同一群體永遠不會單獨經由突變而使某一等位基因變為同質結合 (homozygous)。因此並非一個等位基因的固定，當從 A 變至 a 與從 a 變至 A 的速率相等時，均衡 (equilibrium) 因此建立。

雖然理論上，突變壓力可能在基因庫 (gene pool) 中造成演化上的改變，事實上，突變對演化 (evolution) 過程的控制並不大，在演化中，突變與其說是一種控制 (controlling) 因素，不如說它是一種限制 (limiting) 因素。

mutation rate 突變率：每一生物實體 (entity) [包括病毒 (virus)，細胞 (cell)，生物個體 (individual)] 在每一代中 (即生殖週期所需要的時間)，某一特殊突變事件發生的機率。突變率可從突變頻率 (mutation frequency) 中，用不同的方法加以估計，[⇨基因突變 (gene mutation)，突變體頻率 (mutant frequency)]。

mutation spectrum 突變譜：⇨基因突變 (gene mutation)。

mutational delay 突變延緩 [Newcombe,

1953]：= 突變遲滯 (mutational lag)。

mutational equilibrium 突變均衡：係指每一個體的突變基因的頻率。它等於每一代中，每一個體的突變頻率乘以突變基因未消失前可以維持存在的平均代數 (number of generation) [⇨遺傳負荷 (genetic load)]。

mutational hot spot 突變熱點 [Benzer, 1955]：基因 (gene) 內 (以核甘酸為基準) 具有高度向不同方向突變 [正向突變 (forward mutation) 或回復突變 (back mutation)] 的某一突變位置 (mutation site)。在基因內的突變熱點位置，因天然突變或用各種誘變源 (mutagens) 誘變而各有不同。亦即基因座 (loci) 可能對不同誘變源中的一個有特別的反應，熱點的存在可以做為可突變性 (mutability) 在基因這一級中的證明，也可能反映核甘酸發生取代現象 (replacement) [產生突變表型]，同時也顯示突變是由 DNA 內單個核甘酸的特性，以及相鄰核甘酸的相互作用所決定，它促進或抑制核甘酸的取代，更或導致與原始化學改變遠距離的點亦發生突變。

mutational lag 突變遲滯 [Demerec and Cahn, 1953]：除了複製錯誤遲滯 (copy error lag)，細胞分裂遲滯 (cell division lag)，表型遲滯 (phenomic lag) 及分離遲滯 (segregation lag) 之外。由於基因突變 (gene mutation) 的延緩，使細菌的突變品系 (clone) 出現延遲 [= “突變延緩” (mutational delay) [Newcombe, 1953]。

mutational load 突變負荷 [Muller, 1950]：⇨遺傳負荷 (genetic load)。

mutational site 突變位置 [Pontecorvo, 1958]：任何沿著基因 (gene) [或染色體 (chromosome)] 上能發生突變 (mutation) 的位置。突變位置是去氧核糖核酸 (deoxyribonucleotide) 及構成基因的基本單位 (building blocks)，代表 DNA 分子中有一定長度的區域。突變位置的排列方式與基因在染色體上排列次序很相似，完全呈直線 (linear) 排列，可由交換 (crossing over) 將其分開。平均每一基因含有 500 ~ 1000 突變位置；它在遺傳圖譜 (genetic map) 上的直線排列順序及相關距離與此基因所決

定多胜肽鏈上的胺基酸取代順序與距離相符合，因為同一突變位置上的突變，在其對應多胜肽鏈 (polypeptide) 上，並非經常為同一胺基酸所取代，突變位置可能以數種不同的方式存在。DNA 中有四種不同的核苷酸，因此同一突變位置也不會有超過四種不同的構型。

根據突變位置間的基因內重組 (intra-genic recombination) [⇔遺傳重組 (genetic recombination)] 之有無，可將一個基因經突變所產生的等位基因 (allele) 分成三種型式：

1 由重組可產生野生型 (wild type) 者；它的解釋是同一遺傳基因座 (locus) 上不同位置發生突變；可稱之為“非全同” (non-identical) 等位基因 [Demerec, 1956]，或“異質等位基因” (heteroallele) [Roman, 1956]。

2 由於與某些 (但並非全部) 第一型等位基因發生重組而產生野生型。其解釋為兩個或兩個以上相鄰位置改變的結果。可稱為“多重位置突變” (multisite mutation)。

3 彼此間不產生重組，但與第 1 型中所有突變等位基因進行重組。其解釋為同一突變位置上重複發生突變 (不一定是同一型突變)。它可稱之為“全同” (identical) 等位基因或“同質等位基因” (homoallele) [Roman, 1956]。

mutational synergism 突變相生 (現象)：在誘發突變 (mutation) 中，不同誘變劑間之相生現象。化學試劑與 UV 射線間之突變相生，在許多生物中已有發現，且所有情形之相生效應，可用化學試劑與 UV 修復機制間之相互作用來解釋。

mutator gene 增變基因 [Demerec, 1937]：一基因能使其他基因的突變率有相當程度的增加者 [⇔基因突變 (gene mutation)]。此種基因在原核 (prokaryotic) 與真核 (eukaryotic) 生物系統中均曾有發現。它們的作用機制目前還不了解。但增變作用的型式大致可列述如下 [Yanofsky et al., 1966]：

1 一個改變的聚合酶 (polymerase) 作用，引起正常核苷酸順序 (nucleotide sequence) 複製發生錯誤。

2 由於產生可誘發突變的氮基類似物 (base analogs)，而發生複製或氮基加入 (incorporation) 的錯誤。

3 由於在 DNA 上，一個或數個不同的氮基對之修飾作用 (modification)，而導致複製上的錯誤。

mutator phage 增變噬菌體 [Taylor, 1963]：一個溫和噬菌體 (temperate phage) [如大腸桿菌之噬菌體 Mu] 之不尋常特性，是在細菌染色體上沒有一個接觸位置 (attachment site)，但可在任何位置上將本身以高頻率插入。若增變噬菌體本身插入在構造基因之旁邊，則可使緊連的遺傳信息產生斷裂，而導致突變。噬菌體 Mu 為某些 DNA 順序的豐餘現象 (redundancy)，可能會促使噬菌體基因組 (genome) 內發生內交換 (internal crossover)，Mu 之插入，也可誘發二個不相關 DNA 分子間的遺傳重組 (genetic recombination) 出現，此僅在他們均帶有一個插入 Mu DNA 順序為限，由 Mu 區域間之互換，此二個不相關分子能互成伴偶，或能交換插入噬菌體 DNA 鄰近的部份 [⇔插入突變 (insertion mutation)]。

mutin 突變蛋白質 [Pollock, Fleming and Petrie, 1965]：一種經由突變而產生的蛋白質 [⇔基因突變 (gene mutation)]。為正常或野生型蛋白質的類似物 (analogs)。突變蛋白質可能 (亦可能不) 具有對應野生型蛋白質的特性 [包括酵素學的 (enzymological)，免疫學的 (immunological) 或物理化學的 (physico-chemical) 特性]。它一般藉著多胜肽鏈 (polypeptide) 中某個或某幾個胺基酸的取代而產生 [⇔誤義突變 (missense mutation)，無意義突變 (nonsense mutation)]。

muton 突變子 [Benzer, 1957]：基因突變 (gene mutation) 的基本單位。在一個基因或作用子 (cistron) 之中，由一個突變位置 (mutation site) [指一個核苷酸對 (nucleotide pairs)] 所代表。突變子在遺傳物質 (genetic material) 中，為突變位置一次元排列 (one dimensional) 裡的最小可變單位。當它改變時，可以產生一個生物的突變體 (mutant) [⇔交換子 (recon)]。

mutual complementation 相互互補：兩個有

缺陷的病毒染色體相互作用〔遺傳重組(genetic recombination)〕而產生具有雙親(biparental)性質的病毒。相互互補作用及標誌基因拯救現象(marker rescue)在有些細菌品系中有完全或近於完全的效應，在另一些細菌品系中則否。

mutualism 共生，共棲：= 共生(symbiosis)。

mycelium 菌絲體：真菌(fungus)的營養生長部份，是由纖細的菌絲(hyphae)所編織成的網狀組織。

Mycobacterium tuberculosis 結核菌：為結核病(tuberculosis bacterium)的學名。

Mycoplasma 菌質體：為一種原始細菌類，(primitive bacteria)，包括一些構造最為簡單，但能獨立生活的物種。

myelin sheath 髓鞘：由一個schwann細胞質膜(plasma membrane)所形成的一種遮蓋神經軸突細胞(axon)的絕緣外殼。

myeloma 骨髓瘤，髓細胞癌：產生抗體細胞

的癌症，特徵為單一無性系(single clone)細胞的增殖，這一群細胞產生同一種純淨的免疫球蛋白(immunoglobulin)。

myoblasts 成肌細胞：成肌細胞集合以形成多核的有紋肌肉細胞。

myoglobin 肌紅蛋白：脊椎動物(verbrate)肌肉的單體血紅蛋白(monomeric hemoprotein)。人類的肌肉紅蛋白包含有152個胺基酸。一般認為肌紅蛋白作用子(cistron)的直接由祖先作用子，經複製後產生 α 鏈作用子(α chain cistron)的祖先基因。

myosin 肌凝蛋白：蛋白分子的一種，每個分子具有兩個盤繞的次級單元(分子量約為220,000)次級單元聚集以形成一根兩端球形的粗絲。

myxomatosis 多發性黏液瘤：兔子中一種致命的病毒，此種病毒曾被引種至澳洲，以控制野兔的繁殖。

Nn

N. 1 單倍體染色體數之簡寫；2 當量溶液之符號；3 氮元素。

n, 2n, 3n etc. **n, 2n, 3n** 等：代表不同程度的倍數體。阿拉伯數字代表染色體的套數 [\hookrightarrow 染色體組 (chromosome set)]。在有性繁殖的二倍體生物 (sexual diploid) 中，具有正常細胞核期的交替 (alternation of nuclear phase) 者，**n** 代表配子 [單倍體 (haploid 或 monoploid)] 染色體數，**2n** 代表合子 [二倍體 (diploid)] 染色體數。**3n, 4n, 5n** 等代表三倍體 (triploid) [三套染色體]，四倍體 (tetraploid) [四套染色體]，五倍體 (pentaploid) [五套染色體] 的染色體組合。

nanometer 十億分之一公尺：1 符號為 nm 或 μm = 千分之一微米 (micrometer)。

2 $1\text{nm} = 10\text{\AA}$ 。

nascent 新生的：多核醣體 (polyribosome) 之信息 RNA (messenger RNA) 模板上形成的蛋白質鏈。

nascent polypeptide chain 新生多胜肽鏈：多胜肽鏈的形成，經由 tRNA 分子連接到一個核醣體之 50S 次級單位，新生多胜肽的游離末端，含有 N- 終止胺基酸。

natural acquired immunity 自然獲得免疫力：一個人得病後對此種疾病具有抗力。

natural immunity 自然免疫：由遺傳而來的免疫力，與獲得的免疫力相反。

natural selection 自然選擇：在自然界中，具有適應性狀與沒有此種優勢之個體間產生不同生育力 (fertility)。

nearest neighbor sequence analysis 近隣順序分析：估計四個氮基之每一對位於其旁，相對頻率的一種生化技術。此種分析的結果，說明不同來源的 DNA 分子，具有近鄰順序的特定模式，雖然他們可能會有相似的氮基順序。

nebenkern 副核 [Bütschli, 1871]：= 副核 (paranucleus)。

negative control 負控制：由於某一特殊分子的存在，生物活力遭受阻止。一個明顯的例子是，一個特殊的抑制物 (repressor) 與

DNA 分子上特殊位置聯結時，可以阻止 mRNA 合成的開始。[\hookrightarrow 正控制 (positive control)]。

negative interference 負干擾：併發係數 (coefficient of coincidence) 大於 1 的情形。在此情形下，同源染色體之間一個互換的發生，可以促進鄰近產生另一個交換的可能。

negative liquid holding 負液保留 [Parry, 1972]：在紫外線 (UV) 處理後置於鹽液中，而使細胞活性的降低。負液保留是某些對紫外線敏感酵母菌突變體，在非光再活化的 (non-photoreactivatable) 紫外線誘發酵素活性降低下產生修復 (repair) [\hookrightarrow 保液恢復 (liquid holding recovery)]。

neighborhood 相隣群體 [Wright, 1946]：由相互交配 (interbreeding) 個體所組成的當地集團 (local population)，這些個體共有同一個基因庫 (gene pool)，因此被認為是相互“鄰居”。

neobiogenesis 新生源說 [Keosian, 1965]：此一學說主張自從生命原始以來，生命的起源仍在自然界中重複出現。[\hookrightarrow 原始生源說 (eobiogenesis)]。

neobiont 新生源體 [Keosian, 1965]：經由新生源說 (neobiogenesis) 所產生的生物，新生源體可能是共棲生物 (commensals)，共生生物 (symbionts) 或寄生生物 (parasites)，可能也是自營生活的生物 [Keosian, 1965]。

neocentric 新中節的 [Rhoades and Kerr, 1949]： \hookrightarrow 中節 (centromere)。

neocentric activity 新中節活動：有些個體具有一種異常的基因型，通常在第一次或第二次減數分裂 (meiosis) 的中至後期 (meta-anaphase) 間 [通常不發生在有絲分裂 (mitosis) 過程之中]，染色體中節 (centromere) 有變為散漫中節 (diffuse centromere) 或移向染色體末端的現象。具有新中節活動的染色體，其兩臂的指向與末端中節染色體 (telocentric) 的末端相同，並與其本身的中節以及同一配對構型 (pairing configuration) 中其他新中節染色體 (第一次減數分裂) 或子染色體 (第二次減數分裂) 的末端，排列在同一個方向。[Darlington, 1965]。

neocentromere 新中節 [Rhoades, 1962]:

⇨中節 (centromere)。

neo-Darwinism 新達爾文說: 有機演化 (organic evolution) 的“合成”(synthetic) 或“生物理論”(biological theory)。以突變 (mutation) 和選擇 (selection) 為基礎來解釋演化的過程 [⇨拉馬克說 (Lamarckism), 達爾文說 (Darwinism)]。

neomorph 新效等位基因 [Muller, 1932]:
⇨等位基因 (allele)。

neoplastic transformation 贅生轉化: ⇨細胞轉化 (cell transformation)。

neoplastoid 贅體 [Martin and Sprague, 1973]: 從哺乳動物組織而得的細胞系 (cell line), 它能永遠不死, 而在生物體中 (in vivo) 有時像一個贅瘤 (neoplasm) 一樣。它們是典型的異倍體 (heteroploid), 但亦可能為整倍體 (euploid) [⇨超贅體 (hyperplastoid)]。

neosome 新小體 [McCarthy, Britten and Roberts, 1962]: ⇨核糖體 (ribosome)。

neotany 幼態持續; 幼期成熟 [Kollmann, 1885]: 1. 在成年期時尚保留幼年期特徵。
2. 在幼年時期出現成年期的特徵。

neo-XY system 新-XY系統: ⇨性染色體 (sex chromosome)。

neo-Y-chromosome 新Y染色體 [White, 1935]: ⇨性染色體 (sex chromosome)。

neurological mutant 神經突變體: 能使中樞神經產生畸型或行動上不正常的突變體, 幾乎有 100 種的此種突變體在老鼠中發現。

neuropathy 神經病患者: 一群行為不正常者的總稱, 可能由遺傳而來。

new reunion 新再聯合 [Newcombe, 1942]:
⇨再聯合 (reunion)。

nexus 連結 [Dewey and Barr, 1962]: 鄰近細胞並列於細胞膜間; 接觸的任何特定區域。

N-formyl-methionyl transfer RNA N-甲硫基甲硫氨酸 tRNA [Marcker and Sanger 1964]: 細菌 (bacteria), 葉綠體 (chloroplasts), 及粒線體 (mitochondria) 內之起始 tRNA (initiator tRNA)。當甲硫氨酸 (methionine) 附着於它的運轉 RNA

(transfer RNA) 後, 產生甲硫氨酸的 α 胺基甲硫基化。甲硫基化可經由移轉甲硫基酶 (transmethylase) 而加速作用。N-甲硫基甲硫氨酸 tRNA 的特殊性為作一個多肽起始子, 於進行遺傳轉譯 (genetic translation) 時, 存於此 tRNA 之構造上, 而不位於甲硫基上。

niche 小生境 [Grinnell, 1904]: 一個集團所適應之環境因素的總和 [= 生態小生境 (ecological niche)]。小生境是生物體對外界的需求, 及對其環境的特殊利用方式 [Mayr, 1963]。

nick 切割: 核酸分子任何單股的斷裂。能產生此種斷裂的酵素謂之“切割酶”(nickase); 能癒合此種斷裂的酵素謂之“封緘酶”(sealase) [Hurwitz et al., 1967]。

nitrogenous base 氮基: 環狀 (aromatic) 含氮的分子, 具有鹼性 (有獲得氫原子的趨勢), 細胞中重要的氮基是嘌呤 (purines) 及嘧啶 (pyrimidines)。

nitrous acid (HNO₂) 亞硝酸: 一個很強有力的誘變劑, 以酮基 (keto-group) 取替 DNA 氮基中的胺基 (amino group)。

nodoc 字碼識別 [Cantoni et al., 1963]:
⇨運轉 RNA (transfer RNA)。

nombre fondamental 染色體基本數 [Matthey, 1949]: 某一物種的染色體組 (chromosome complement) 中, 其染色體臂 (chromosome arm) 的總數, 但不包括桿狀近末端中節染色體 (rod-like, acrocentric chromosome) 的短臂。

nonbasic chromosomal proteins 非鹼性染色體蛋白質: 酸性的非組織蛋白 (non-histone), 與染色體有關的蛋白質, 如 DNA 聚合酶 (DNA polymerase)。

nonchiasmate 無交叉: = 無交叉 (achiasmate)。

nonchromosome 非染色體的: 為遺傳因子 (hereditary determinant) 的一種 [“質體”(plasmid)]。其遺傳模式為非孟德爾式遺傳 (non-Mendelian), 此顯示它們位於染色體之外, 與孟德爾式遺傳中染色體基因 (gene) 正好相反。此種因子已被辨認的有感染粒子 (infective particles) 與內共生體 (endosymbionts) [⇨放毒細胞 (killer)]。其他非染色體遺傳因子可能是正常細胞組成

的一部，而與胞器如粒線體(mitochondria)及葉綠體(chloroplast)[\Rightarrow 質體(plastid)]等有關，或不與任何次級細胞胞器(subcellular organelles)有確實關聯。[\Rightarrow 個體基因型(idiotype)，質粒型(plasmotype)，質體型(plastotype)]。

non-congression 無中板集合 [Darlington, 1937]：配對構型(pairing configuration)[第一次減數分裂(meiosis I)]或染色體[有絲分裂(mitosis)及第二次減數分裂(meiosis II)]不能在紡錘體(spindle)的赤道部位作有規律的排列[中期板或赤道板(metaphase or equatorial plate)]。此種配對構型染色體停留在赤道板之外，可能形成一“副赤道板”(accessory plate)。無中板集合染色體通常不包括由減數分裂或有絲分裂所產生的細胞核[染色體集合(chromosome congression)]。

non-conjugation 不接合 [Belling, 1925]：在減數分裂過程中，無染色體配對(chromosome pairing)現象。[\Rightarrow 不分離(non-disjunction)]。

nonconservative 不保留：DNA 複製的一種方式，並不增加 DNA 的含量，只是以新合成的 DNA 取代親本 DNA[\Rightarrow 修復複製(repair replication)]。

non criss-cross exception 無交叉遺傳例外：某基因對(gene pair)位於果蠅(*Drosophila*)的 X-染色體(X-chromosome)上，雌親具有同質隱性(homozygous recessive)基因型($X^a X^a$)而雄親具有顯性等位基因($X^A Y$)，但是後代中並無交叉(criss-cross)遺傳(inheritance)現象出現。通常雌親如果具有 X-染色體黏着(attached X-chromosome)(一般為 XXY)時，無交叉遺傳例外就會出現，在此情形下，所有 X-聯鎖(X-linked)基因的遺傳： F_1 子代雌蠅的表型及基因型都和母蠅相同，而 F_1 子代雄蠅則和父蠅相同。

如僅考慮性染色體(XXY)，可產生下列四種合子(zygotes)：[與正常雄性果蠅(XY)交配]

1. XXX 產生“超雌”[meta (super) females]果蠅($X^A X^A X^A$)。
2. XXY 產生雌性果蠅($X^A X^A Y$)。
3. XY 產生雄性果蠅($X^A Y$)。

4. YY 不能生存。

non-Darwinian evolution 非達爾文氏演化 [Harris et al., 1968; King and Jukes, 1969]： \Rightarrow 演化(evolution)。

non-disjunction 不分離 [Bridges, 1913]：1. 細胞學(cytological)上或數目(numerical)上的不分離：由細胞學上的觀察來推斷，由於不分離現象而造成染色體(chromatid)[有絲分裂不分離](mitotic non-disjunction)或同源染色體(homologous chromosome)[減數分裂不分離](meiotic non-disjunction)在細胞兩極有不正常的分佈。

a) 有絲分裂不分離 (mitotic non-disjunction)：有絲分裂後期時，姊妹染色體(sister chromatids)不能向細胞的相對兩極作均等的分佈，因而造成異數體(aneuploid)分別形成超數體(hyperploid)與減數體(hypoploid)。

b) 減數分裂不分離 (meiotic non-disjunction)：第一次減數分裂(meiosis I)後期，對配對構型[二價體(bivalent)或多價體(multivalent)]中之染色體無法作正常分離，或是無配對的同源染色體單倍體(univalent)，[\Rightarrow 不配對(asynaptic)]在第一次減數分裂後期時向同一極移動。這些情形都會造成異數體[超數體或減數體]的減數分裂產物。[配子(gamete)或減數孢子(meiospore)]。

2 遺傳學上的不分離 (genetic non-disjunction)：用遺傳學方法推斷由不正常減數分裂行為所造成的各種不分離。

a) 染色體不分離 (chromatid non-disjunction) [Sansome, 1933]：在減數分裂中遠離交叉(chiasma)一端姊妹染色體(sister chromatids)的片斷移向同一個配子(gamete)或減數孢子(meiospore)，在同源多倍體(autopolyploid)中，此種不分離可造成染色體的分離現象(chromatid segregation)。

b) 初級與次級的不分離 (primary and secondary non-disjunction) [Bridges, 1916]：在 XX-XY 性別決定(sex-determination)系統中，不分離現象可導致 XX 個體產生具有兩個 X 染色體或無 X 染色體的

卵細胞(初級不分離)；亦可導致XXY個體產生具有兩個X染色體， $X + Y$ ，一個X，或一個Y染色體等四種不同的卵細胞[次級不分離]。

初級不分離亦可能在雄性個體(XY)中發生，為發生在減數分裂的第一階段，產生XY型和O型精子；為發生在減數分裂第二階段，則產生XX型和O型精子或YY型和O型精子。

3. 直接不分離 (directed non-disjunction)：在有絲分裂或減數分裂中，某一特殊染色體[例如B-染色體(B-chromosome)]，有專向細胞某一極移動的傾向。

nonhistone chromosomal protein 非組織蛋白染色體蛋白質：真核生物中，特性為 $pI < 10$ 的一類蛋白質[NHC蛋白質(NHC protein)]，在染色質(chromatin)或染色體中與DNA一起分離出。NHC蛋白質部份包含染色體代謝作用的酵素，與專一基因表現有關的活化基因(activator)或抑制基因(repressor)分子以及構成不同染色質形式構造的蛋白質。NHC蛋白質[如同組織蛋白(histone)]在細胞質內之核外合成並較組織蛋白有更快的轉換率，其個體部份一生中有極顯著的差異。NHC蛋白質在構造上與功能上具有極大量的異質性(heterogeneity)。其分子量的範圍在小於 10,000 至超過 150,000 道爾頓(daltons)。

有證據指出NHC蛋白質包含許多的同質分子以及特定組織和特定物種的蛋白質。這些也許包含在發育(development)時調節特定組織的轉錄(transcription)。NHC蛋白質假設以數種方式結合到染色質上[與DNA，組織蛋白(histone)，它們本身和RNA相互作用]。染色質的轉錄區域具有大量的NHC蛋白質與少量的組織蛋白。大多數的染色質被極短間隔的組織蛋白覆蓋，並較NHC蛋白質超出五倍之量。

非組織蛋白的磷酸化作用(phosphorylation)可能包含調節基因轉錄分子的機制。磷酸化作用可能在DNA取替組織蛋白上具有功能。

nonhomologous 非同源的：染色體或染色體片斷，含有不相似的基因，並且在減數分裂期間不配對，[\Rightarrow 染色體配對(chromosome

pairing)]。其意義與同源性(homologous)或近同源性(homoeologous)相反。在單倍體(haploid)，多體(polysomic)，或結構雜種(structural hybrids)個體中，非同源染色體在稀有情形下，在減數分裂時亦能發生配對現象，是稱為“非同源配對”(non-homologous pairing)，此種配對不能導致交換(crossing over)及交叉形成(chiasma formation)。

noninducible enzyme 非誘發性酵素：=組成酵素(constitutive enzyme)。

non-isolabeling 非等標記： \Rightarrow 姊妹染色體交換(sister chromatid exchange)。

non-Mendelian 非孟德爾式的：核外染色體(extrachromosomal)或非染色體(non-chromosomal)遺傳因子(hereditary determinants)所決定的一種遺傳(inheritance)模式。

non-Mendelian factor 非孟德爾因子[Correns, 1909]：為一種非染色體的基因所顯示的非孟德爾式(non-Mendelian)或細胞質(cytoplasmic)遺傳(inheritance)。

nonmuscle cells 非肌肉細胞：未曾特別分化以行伸縮作用的細胞。

nonparental ditype 非親本雙型： \Rightarrow 四分子分離型(tetrad segregation type)。

nonpermissive 非容許的：=限制的(restrictive)。

nonrandom assortment 非隨機分配： \Rightarrow 分配(assortment)。

non-recurrent parent 非輪迴親本：一個雜種之親本，不再利用為回交之親本屬之[\Rightarrow 輪迴親本(recurrent parent)]。

nonreduction 不減數[Belling, 1925]：在減數分裂過程中，由於染色體配對(chromosome pairing)現象受到干擾，[\Rightarrow 不聯會(asynaptic)及聯會消失(desynaptic)]，以致不發生體染色體數(somatic chromosome number)的減少(reduction)[減半(halving)]。因而形成與體細胞染色體數相同的再組核(restitution nucleus)，這種不正常的第一次減數分裂(meiosis I)，Rosenberg(1917, 1926)稱其為“半異質型分裂(semiheterotypic division)，產生的細胞核稱為迴歸核(regression nu-

cleus)。

nonrepetitive DNA 非重複DNA := 獨特DNA (unique DNA) 或單抄本DNA (single-copy DNA)。

nonsense codon 無意義字碼子 [*Brenner et al.*, 1971] : ⇨ 無意義突變 (nonsense mutation)。

nonsense mutation 無意義突變 [*Brenner, Bennett, Crick and Orgel*, 1961] : 為基因突變 (gene mutation) 的一種, 可將支配某特定胺基酸的字碼子 (codon) [三聯碼 (coding triplet)] 變為 鏈終止三聯體 (chain terminating triplet), 此三聯體不能支配任何胺基酸 [⇨ 遺傳字碼 (genetic code)]。一個信息RNA (messenger-RNA) 的鏈終止字碼可以促使一種水解作用 (hydrolysis) 發生, 因而在釋放多胜肽鏈 (polypeptide) 上, 與運轉RNA (transfer RNA) 形成酯 (ester) 鏈的末端胺基酸。如一突變使某一蛋白質的多胜肽鏈在不該終止的錯誤位置終止, 此突變稱為無意義突變。無意義突變在突變點 (site of mutation) 上, 使遺傳字碼 (genetic code) 的解讀中斷, 可徹底改變蛋白質的正常合成程序。核糖體 (ribosome) 上, 不再能釋放完整的多胜肽鏈而只能釋放多胜肽鏈的斷片。現已證明 UAA [赭色 (ochre)] UAG [琥珀 (amber)] 及 UGA 等三聯碼為無意義字碼子, 不能識別也不能與胺基酸 (aminoacyl) 運轉RNA (transfer RNA) 分子行氮基配對。目前還不清楚無意義三聯碼是否含有一種完全空白的信息, 或者在信息傳送時有一種特殊的功能。

除了能使多胜肽鏈之延伸提早結束外, 無意義突變在細菌 (bacteria) 及噬菌體 (bacteriophage) 中之特徵為對阻遏基因 (suppressor gene) 作用有反應。如某品系帶有阻遏基因, 其無意義字碼的鏈終止 (chain terminating) 效果可以被壓抑, 因而野生型 (wild type) 的功能被恢復, 而蛋白質鏈的合成過程也得進行完整。此種回復轉變使遺傳字碼的意義變得含混不清。一個字碼對某個品系可能無意義而在另一品系中則可能變得有意義。例如在大腸桿菌 (*E. coli*) 中, 無意義字碼 UAG 可按不同阻遏基因的

活性, 而決定四種不同的胺基酸, 即絲胺酸 (serine), 胺胺酸 (glutamine), 酪胺酸 (tyrosine) 及一種鹼性的殘基 (residue)。支配每一種阻遏基因活動的細胞成份是攜帶有關胺基酸的運轉 RNA。按照阻遏作用型的不同可將無意義突變分為兩種, 即琥珀 (amber) 與赭色 (ochre)。[*Brenner and Beckwith*, 1965] 兩型突變均可阻礙遺傳信息的解讀, 但這些突變的不同阻遏基因, 對鏈的延伸, 也有不同的效應。[⇨ 誤義突變 (missense mutation)]。

nonsense suppression 無意義阻遏作用: 一個無意義字碼子 [無意義突變 (nonsense mutation)] 多胜肽鏈終止效果的阻遏作用以及部份或完全恢復正常的表型 (phenotype)。在無意義阻遏作用之例子中, 無意義字碼子可以作用如同一個有意義 (特定的胺基酸) 字碼子。這可能是由於一個無意義阻遏基因 (nonsense suppressor gene) 或一個化學阻遏物 [例如 5-氟-尿嘧啶 (5-fluoro-uracil) 及鏈黴素 (streptomycin)] 的出現。假如無意義三聯碼為 UAA, 在 mRNA 上取代 5-氟-尿嘧啶 (5-FU) 中的 U, 可以使 FUAA 的讀出成為 CAA, 亦即為一個無意義字碼子。如此則將允許繼續的轉譯 (translation), 因為運轉 RNA (tRNA) 將誤認 FU 為 C。

無意義字碼子的效率, 依多胜肽鏈終止與胺基酸的插入間的平衡而定, 並可能受無意義字碼子鄰近之核苷酸組成而有很大之影響。

與無意義字碼子相反之突變謂之反阻遏基因 (antisuppressors)。

nonsense suppressor 無意義阻遏基因: 為一種阻遏基因 (suppressor), 它能使無意義 [鏈終止 (chain terminating)] 突變被解讀出來 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]。這些阻遏突變 [⇨ 琥珀 (amber)] 可能影響細胞中某一運轉RNA (transfer RNA) 之結構, 使其能夠辨識無意義三聯碼 (nonsense triplet)。由於不同的運轉RNA受到修正, 無意義字碼可以被轉譯成不同的胺基酸。許多細菌品系的遺傳特性是具有一個或多個無意義阻遏基因, 因此三聯核苷酸 (trinucleotide) 在某一細菌品系中是“無意義”, 而在

另一品系中則可能為可譯的字碼組。在不同的細胞系中，可能有不同的轉譯方式。

nonsister chromatids 非姊妹染色分體：⇨姊妹染色分體 (sister chromatids)。

nonsister label exchange 非姊妹標記交換 [Craig et al., 1970] ⇨姊妹標記交換 (sister-label exchange)。

nonspecific pairing 非專一性配對：⇨染色體配對 (chromosome pairing)。

non-unit membrane 非單位膜：任何寬度小於 6 nm 之膜，其出現區域如同一個單一電子濃密 (electron-dense) 層。

norm of reaction 反應範圍 [Woltereck, 1909]：⇨反應範圍 (reaction norm)。

normalizing selection 常態選擇：利用選擇將偏離集團平均值之所有異常 (deviant) 個體之等位基因移除。此種選擇可以減少下一代的變方。

Norum's disease Norum 氏症：人類由于缺少磷脂膽固醇酯基轉移酶 (lecithin cholesterol acetyltransferase) 而引起的遺傳疾病。

N-terminus N-末端：⇨遺傳轉譯 (genetic translation)。

nucellar embryony 珠心胚：為無融合生殖 (apomixis) 型式的一種，其胚 (embryo) 從珠心 (nucellus) 直接生出。珠心是位於胚珠 (ovule) 或大孢子 (megaspore) 及其內心皮 (inner integument) 之間的薄膜組織 (parenchyma tissue)，後胚囊 (embryo sac) 基部的合點 (chalaza) 延伸到頂端的珠孔 (micropyle)。

nuclear 核：與細胞核 (nucleus) 有關的現象、活動以及組成等。

nuclear acidic protein 核的酸性蛋白質：⇨非組織蛋白染色體蛋白質 (nonhistone chromosomal protein)。

nuclear association 核結合 [Buller, 1941]：受精 (fertilization) 時的一段短暫的時期。發生在胞質融合 (plasmogamy) 之後，核融合 (karyogamy) 之前。其特徵為在同一個細胞中有一對或多對細胞核。[⇨雙核期 (dikaryophase)]。

nuclear basic protein 核的鹼性蛋白質：⇨組織蛋白 (histone)。

nuclear body 核仁體：1 細菌細胞之 DNA 受限制的區域 [= 類核體 (nucleoid)]。

2 植物物種減數分裂 (meiosis) 時的一個構造，似乎在減數分裂開始時，由染色體的合成活性而來。其含有 RNA，蛋白質與磷脂 (phospholipid) (Walters, 1963)。

nuclear cap 核蓋：某些生物中，一個不尋常膜所包圍 (membrane-enclosed) 之胞器圍繞着核 (nucleus) 前端的部份。

nuclear cloning 核無性系：由容易取得組織 (如皮膚或小腸)，用外科手術將細胞核移動到一個未受精與去核 (enucleated) 的卵內。利用這種過程，所有生物體可以正確的發育成為移植核而來之生物特性。

nuclear differentiation 核分化：指在細胞分化 (cytodifferentiation) 時，細胞核 (nucleus) 內染色體 (chromosome) 數目、結構或功能的所有變化。

1 由於染色體排除 (elimination) 或消滅 (diminution)，而使個體內產生不同功能的核型 (karyotype) 群。“染色體排除”可以結蚶 (sciaridae) 為例，“染色體消滅”可以馬蛔蟲 (ascaris) 為例。結蚶具有所謂“有限染色體” (limited chromosomes) 是在生殖系細胞 (germ line cells) 中，出現的一種大而呈異染色質 (heterochromatic) 的染色體。這些染色體在合子 (zygote) 的分裂 (cleavage) 早期時從核中排除。這些細胞核將來發育成體軀 (soma)，不排除這些染色體的細胞核，將來發育成生殖組織。

典型的染色體消滅現象 (chromosome diminution) 發生在馬蛔蟲的首次分裂期 (cleavage)，此一過程產生兩個染色體行為 (chromosome behavior) 不同的子細胞。其中一個細胞內具有生殖細胞系核型所特有的多中節 (poly-centric) 染色體。這些多中節染色體斷裂成若干碎片，帶中節的碎片 (centric fragment)，構成子細胞的核型。無中節的碎片則消失。在另一個細胞中，其染色體保持完整，在下一次分裂期時，一個細胞有消滅現象，另一個沒有。這種維持一個染色體組完整的單向 (unilateral) 遺傳現象，持續數次細胞分裂。然後具有完整染色體的一個細胞經過等數的有絲分裂，而終於形成生殖組織 (germinal tissue) 的細胞系。

其他的細胞則形成體軀。

2 由於染色體複製型式的改變，而產生核內多倍體核 (endopolyploid nuclei)，或多絲染色體 (polynemic chromosome) 或多股染色體 (polytenic chromosome)。其基本方式乃是核內複製 (endoreplication)，或核內有絲分裂 (endomitosis)。如果染色體複製，而複製產物分離則不經過核分裂而形成核內多倍性。多絲染色體或多股染色體 [\Rightarrow 巨大染色體 (giant chromosome)] 為同樣核內複製作用的結果，可是新形成的與原來的染色體互相黏著在一起，不形成單個的染色體，而形成具有多股的染色體，在形態和功能上，這些多股染色體成為染色體行為的單位。核內多倍體在植物與動物中均常出現。如果出現在生殖系細胞中，則可能形成新的小種 (race) 或物種 (species)。雙翅目 (Diptera) 的幼蟲 (larval) 及成蟲的許多組織的發育過程中，多絲染色體是正常的現象。

3 多核生物中的第三種核分化現象的例證表現在染色體內 (intrachromosomal)，如基因活化的分化 (differential gene activation) [\Rightarrow 疏鬆 (puff)]，或染色體間 (interchromosomal) [例如：哺乳動物 (mammal) 中與劑量補償 (dosage compensation) 有關的兩個 X 染色體 (X-chromosomes) 中，一個 X 染色體的遺傳不活化現象 (genetic inactivation)]。

nuclear dimorphism 核的雙型性：在鞭毛蟲 (ciliate) 及有些有孔蟲 (foraminiferan) 中，每個細胞有兩種型態的核 (nuclei) 出現。分別稱為小核 (micronucleus) 及大核 (macronucleus)。小核 [\Rightarrow 生殖核 (generative nuclei) 或生殖核 (reproduction nuclei)] 為二倍體 (diploid)，能不斷的分裂，而大核 [\Rightarrow 體核 (somatic nuclei)，或代謝核 (metabolic nuclei)] 為二倍體 (diploid) 或多倍體 (polyploid)，行有限分裂或不能分裂。因此大核終會退化消逝，而每隔一段時間須由小核的後代來補充製造。

Raikov (1958, 1959) 將核的雙型性分為兩種：

1 原始型 (primary type)：大核為二倍體不能分裂，細胞分裂完全與小核的複製有

關，在子細胞未分開前，有些小核發育而產生一組新的二倍體大核。

2 次級型 (secondary type)：大核 (在多數纖毛蟲中) 為多倍體，而且不行分裂。

nuclear disruption 核中裂：受病毒 (virus) 誘發而使細菌寄生細胞內容物重新排列，通常在大腸桿菌 (E. coli) 受偶數 T (T-even) 噬菌體 (bacteriophage) 感染後二至三分鐘內發生。在核中裂時，寄生類核體 (nucleoid) 之 DNA 由中心移到細胞膜附近。核中裂是受噬菌基因 (phage gene) 所控制。

nuclear division 核分裂：指細胞核 (nucleus) 的分裂，大致可循下列形式：

1 直接核分裂，或無絲分裂 (amitosis)。

2 標準型的間接核分裂 (Flemming, 1879)，或有絲分裂 (mitosis)。

3 非標準型間接核分裂 (Flemming, 1879)，或減數分裂 (meiosis)。

nuclear DNA 核 DNA：真核生物中，細胞核 (nucleus) 的去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 與胞器 DNA 相反。核基因 (gene) 順從孟德爾式遺傳 (inheritance)，而胞器基因及胞器 DNA 則為非孟德爾式遺傳 [\Rightarrow 遺傳分離 (genetic segregation)]。

nuclear duplication 核複製： \Rightarrow 有絲分裂 (mitosis)。

nuclear emulsion 核乳劑：能使離子化顆粒 (ionizing particle) 顯出痕跡的一種感光乳劑。

nuclear envelope 細胞核套 (*) [Anderson, 1953]：為分裂間期 (interphase) 或早期 (prophase) 時細胞核 [= 核周池 (perinuclear cisternal)] 的外圍。細胞核套在有絲分裂 (mitosis) 或減數分裂 (meiosis) 的末期 (telophase) 時形成，而在早期結束時破裂。在真核生物 (eukaryotes) 中，細胞核套是一種特化的界面將細胞核與細胞質隔離，而且有促進及調整細胞核與細胞質之間相互關係的功能。它是一種雙層結構 (光學顯微鏡的解像力，不足以看清此一雙層結構，包括有兩

*) 編註：nuclear envelope 的舊名是細胞核膜 (nuclear membrane)，但在電子顯微鏡觀察下，細胞核是由內外兩層膜所包被，因此改稱為“套” (envelope)。

層單位膜 (unit membrane), 其外膜與內質網 (endoplasmic reticulum) 連結。此兩層膜每層各厚約 75\AA , 中間由不同厚度的空間隔離, 有時二膜平行相隔約 150\AA , 有時二膜間距離不規則者達數百 \AA 而形成空腔。細胞核套的外部光滑, 有時連續的核套上會出現直徑為 $300-1000\text{\AA}$ 的核孔 (pore) ($\times 2$) 因而中斷核套的連續性。在孔的四周, 核套的外膜與內膜相連結。孔中有一層隔膜以限制核內外物質的交流與隔膜重疊還有一種由蛋白分化而成的輪環 (annuli) [Callan and Tomilin, 1950, Swift, 1956], 其外形似是顆粒狀的圓環。核孔是細胞核與細胞質 (cytoplasm) 交換物質的場所。而且也可成為核質 (nucleoplasm) 與細胞質 (cytoplasm) 的會合點, 它佔有核的表面積約 $10\sim 20\%$ (或者更多)。

當有絲分裂與減數分裂的早期 (prophase) 時, 細胞核套開裂為許多分離的小囊 (vesicles) 或扁平由薄膜所包被的許多空腔, 分

*2 編註: 電子顯微鏡下觀察, 核孔周圍係由微管構成, 微管向外延伸到細胞質內, 向內延伸到細胞核內, 確實構造尚未有定論。

散在細胞質內, 幾乎無法與內質網的薄膜區別。核套在核分裂 (nuclear division) 結束時重新形成, 由一些小囊的聚積與融合而產生。此種小囊是經由細胞質中小囊彼此集合而成。或在分裂末期染色體團 (chromosome masses) 的四周形成。

nuclear fragmentation 核斷裂: 由於核的退化 (degenerative) 而使得一個核 (nucleus) 破裂成兩個或兩個以上大小相同或不相同的斷片。

nuclear membrane 核膜: \hookrightarrow 細胞核套 (nuclear envelope)。

nuclear phenotype 核表型: [Darlington, 1932]: 由遺傳所控制的染色體表型 (phenotype), 它是各物種 (species) 的一種特徵。在細胞生活史 [細胞周期 (cell cycle)] 過程中, 染色體外形及行為都有很大的變化。[\hookrightarrow 有絲分裂 (mitosis), 減數分裂 (meiosis), 核內生殖 (endoreproduction), 核分化 (nuclear differentiation)], 而且也時常跟隨基因型的改變分離 (segregation), 雜交 (hybridization) 或突變 (mutation) 而變化, 與其他“外型” (exopheno-

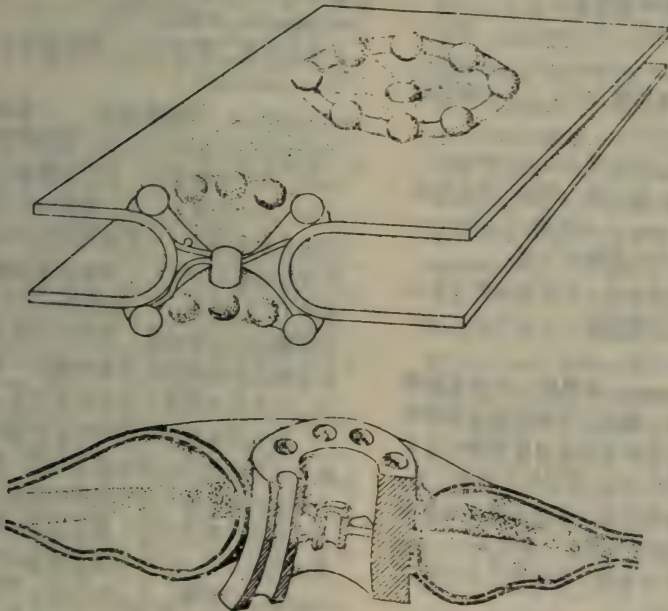


圖 65 細胞核套模式圖, 見編註 2 說明。

type) 性狀的行為相同。核表型是依核型(karyotype)的基因型(攜帶基因的染色體為這些基因的作用所控制),及結構(由基因在染色體上的排列順序而非基因的作用所影響)的性質而變化。核表型的演化是由染色體功能與形狀的遺傳變異受到天然選擇(selection)的結果。而且在自然界可以產生許多不同染色體機制的變異體。

nuclear plate 核板: = 中期板(metaphase plate)或赤道板(equatorial plate)。

nuclear pore 核孔: ⇨ 細胞核套(nuclear envelope)。

nuclear pore complex 核孔複合物[*Watson*, 1959]: ⇨ 細胞核套(nuclear envelope)。

nuclear ribonucleoprotein 核的核糖核酸蛋白質: 核(nucleus)內的RNA蛋白質複合物,並含有初級RNA轉錄(transcripts)作用[⇨異質核RNA(heterogeneous nuclear RNA); 信息物(informer)]。電子顯微鏡下,核的核糖,核酸蛋白質粒子以疏鬆排列的微細纖維物質出現,其本身則為微粒狀(particulate)。組成粒子主體的蛋白質,以10至20 nm之次級粒子如同珠狀的排列於線上,或數條線組成總粒子。

nuclear RNA 核RNA [*Harris*, 1963]: = 異質核RNA(heterogeneous nuclear RNA); 低分子量的核RNA; 核糖核酸(ribonucleic acid)。

nuclear sap 核液: ⇨ 核質(nucleoplasm)。

nuclear segregation 核分離: 指在一個異型核的(heterokaryotic)多核體(multikaryon)中,不同遺傳性質核的分離。

nuclear tetrad 核四分子: 在兩次減數分裂之後,所產生的四個單倍核。[⇨四分子(tetrad)]。

nuclear transplantation 核移植: 將特定細胞之核移入與插入一個核已被移除的未受精卵內。假如給體細胞核並非取自受精卵培育之幼蟲(larva)或胚細胞,而是取自幼期之胚,則此為一個核移植試驗的結果而謂之連續核移植。核移植之效用為產生一無性系(clone),亦即一集團之所有個體,其核均具有相同之基因組(genome)。

nucleases 核酸酶: 可以切斷核酸鏈中磷酸二酯鍵(phosphodiester bonds)的酵素。

nucleate 有核的: 具有細胞核(nucleus)者。

nucleating site 成核位置[*Tucker*, 1972]: ⇨ 微管(microtubule)。

nucleic acid 核酸[*Altman*, 1889]: 由許多次級單位所組成的核苷酸(nucleotide)聚合物(polymer)。這些次級單位是一些去氧核糖核苷酸(deoxyribonucleotide)[在去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid),即DNA中]。或是一些核糖核苷酸(ribonucleotide)[在核糖核酸(ribonucleic acid)中,即RNA]。

nucleic acid hybridization 核酸雜交: 由於鍊化作用(annealing)而形成DNA-DNA與DNA-RNA雜種。核酸雜交可用於決定在基因組中供測驗的順序與一已知部份間存有大量的同質性(homology)。

nucleo-cytoplasmic interaction 細胞核-細胞質相互作用: 核基因(nuclear gene)與異質性(heterogeneous)細胞質(cytoplasm)間的相互作用。此作用可導致不同基因活化(gene activation)因而產生細胞分化(cytodifferentiation)。

nucleo-cytoplasmic ratio 核質比: 細胞核容量與細胞質容量之比值。

nucleodesma 核質絲[*Scott*, 1950]: 細胞核與細胞質之間連接的一種纖維絲[=核絲(karyodesma)]。

nucleohistone 核組織蛋白: 去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)和組織蛋白(histone)的一個複合物,並以組織蛋白連結到DNA的大凹溝上。有二種核組織蛋白的構造模式曾被提出: 1. 組織蛋白的非鹼性殘基成環形的離開DNA,使鹼性殘基能中和其後的DNA磷基。2. 一組織蛋白沿大約DNA螺旋構造的12轉伸直,即大約75%的DNA氨基無法被組織蛋白殘基中和的一個節段,所以能與其他陽離子自由相互作用。

抽取核組織蛋白的同時亦伴隨有DNA結合的非組織蛋白染色體蛋白質,說明多分子構造的複合物存在於原始的核組織蛋白內。不同種類的組織蛋白,對於其聚合的傾向與接近其結合到DNA上亦有很大之變異。

nucleoid 類核體[*Pickarsky*, 1937]: 為一種形狀不定,組織(texture)劃一的結構[=擬核(karyoid),細菌胞核(bacterial

nucleus), 核質(nucleoplasm), DNA 質(DNA plasm)]。在其中細菌的遺傳物質 DNA 濃縮成 DNA 纖維(直徑約30~60Å)。一個細菌細胞中,可能包含一個以上的類核體,其功能相當於真核生物(eukaryotes)的細胞核(nuclei)。它們沒有外膜[⇨細胞核套(nuclear envelope)],同時也不經過類似真核生物的有絲分裂(mitosis)與減數分裂(meiosis)過程[⇨中間體(mesosome)]。

nucleolar chromosome 核仁染色體:任何具有核仁組成中心(nucleolar organizer)的染色體。

nucleolar constriction 核仁隘痕:指與核仁(nucleolus)形成有關的次級(secondary)隘痕(constriction)。

nucleolar DNA 核仁 DNA : 1 = 核醣體 DNA (ribosomal DNA)。

2 真核生物中,單股 DNA 的一種。其標記的動力,氮基的組成以及與核醣體 RNA (ribosomal RNA)的缺少互補作用均說明此一 DNA 含有在基因組上不同的部份,但其功用仍未明白 [Almaric et al., 1973]。

nucleolar interstices 核仁間隙 [Bernhard and Granboulan, 1968]: 圍繞核仁(nucleolus)之核仁細胞的較少區域[核仁空泡(nucleolar vacuoles)]; 核仁間隙有不同之大小及成分,其特性為含有低濃度的構成元素。

nucleolar lacuna 核仁空隙 [Chouinard, 1970]: 核仁內任何小的電子透明區域,並含有直徑6到10nm之纖維。

nucleolar-organizer 核仁組成中心 [Mc Clintock, 1934]: 染色體上活躍於核仁(nucleolus)組成的一區[=核仁區(nucleolar zone)或核仁組成區(nucleolar organizing region)]。它包含有與核醣體 RNA (ribosomal RNA) 有互補順序的 DNA。

“核仁染色體”(nucleolar chromosome)的核仁組成中心,一般均為其次級隘痕(constriction)。當分裂間期(interphase)與早期(prophase)時,核仁即與其連接。在隘痕中,可辨認的染色粒(chromomere)稱之為“核仁組成體”(nucleolar organizing body),也有些生物的核仁組成染色體,不具此類隘痕。

在單倍(haploid)染色體組中,核仁組成中心的數目,隨各種不同的生物而異。總之,一個單倍染色體組中,至少有一個核仁組成中心。若此中心喪失,則核的活動即不正常(一般均引起細胞死亡)。

nucleolar ribonucleoprotein particle 核仁核醣核酸蛋白粒子 [Warner and Soeiro, 1967]: ⇨核醣體先驅物 RNA (ribosomal precursor RNA)。

nucleolar segregation 核仁分離 [Bernhard et al., 1965]: 受各種藥物[放線菌素D (actinomycin D)和需 DNA 之 RNA 合成的類似生化機制作用藥劑]誘發,在形態上不相關核仁成分的重新分配,其特性為分類成明顯的纖維帶和核仁(nucleolus)的顆粒組成。

nucleolar vacuole 核仁空泡 [Chouinard, 1970]: 核仁(nucleolus)顆粒區域內,任何明顯的電子透明地區。空泡含有分散的顆粒和纖維,它們的呈現、數量和大小與細胞的各種情況有相關。並假設包含於核仁產物的釋出(核醣體的RNP先驅物)。

nucleolar zone 核仁形成區 [Serra, 1942]: 在分裂末期(telophase)時,與核仁形成有關的任何染色體區域[不論其是否是次級隘痕(constriction)]。

nucleolinus 核仁小體:一個核仁的纖維中心。核仁小體通常以不同大小的小圓形體出現,並被濃暗的纖維RNP成分所包围。與核仁間隙(nucleolar interstices)或光亮區域相反,其含有大量的微細纖維與濃密的纖維。它們的功用目前仍未明瞭。

nucleolonema 核仁絲 [Estable and Solero, 1950]: ⇨核仁(nucleolus)。

nucleolus 核仁 [Bowman, 1840]: 為細胞核(nucleus)內的一種球形膠質體。它在有絲分裂的末期時形成與真核生物(eukaryote)之染色體組中。某特殊染色體之某特定區域有關,此染色體稱為“核仁染色體”(nucleolar chromosome)。在此染色體上,與核仁有關的區域稱為核仁組成中心(nucleolar organizer),或核仁組成區(nucleolar organizing region)。除了核仁組成中心之外,類似核仁的小體,在其他許多染色體位置上似亦廣泛發生。在有些生物中,有所

謂“早期核仁體”(prenucleolar bodies), 常於分裂末期核仁形成時出現在染色體的許多部位上, 此種小體, 在結構上顯然與核仁相似, 同時有與核仁融合的傾向。因此它與核仁是同一類的物質[燈刷染色體(lampbrush chromosome)]。核仁的大部份組成物質為核糖核酸(RNA)及鹼性與酸性蛋白質, 此外亦常含有磷脂(phospholipids)及鹼性磷酸酶(alkaline phosphatase)。提到核仁DNA在許多生物中出現許多報告, 一般認為它就是代表附着在染色體上的核仁組成中心。另外, RNA聚合酶(polymerase), 亦是核仁的成分之一, 通常與染色質(chromatin)組合在一起。就核仁的微細結構(ultra structure)而言, 早期的研究, 認為它是一種螺旋的纖維結構, 稱之為核仁絲(nucleolonema)[直徑約90~180nm], 隨後發現核仁絲含有與核糖體(ribosome)大小相同的粗糙微粒(coarse granules), (直徑約150Å)。現有證明相信核仁含有三種結構成份; 直徑約150~200Å的顆粒, 直徑約50Å的微細纖維(fibril), 以及不定形的基質(matrix)包圍着上述顆粒及微細纖維。在RNA聚合酶使用後, 顆粒及纖維幾乎完全消失。

核仁是細胞中核糖體RNA[ribosome RNA(rRNA)]重要的來源。它在蛋白質代謝作用上的重要性是無可置疑的。它在遺傳信息(genetic information)從染色體傳送至細胞質的過程中佔有極重要的地位。實驗結果顯示, 核仁是核糖體RNA(rRNA)合成的場所。與rRNA互補的DNA, 可能集合在核仁組成中心(nucleolar organizer), 可能代表大量的基因座(gene loci)同時一起轉錄[遺傳轉錄(genetic transcription)]。核仁中含有好幾種RNA成分(fraction), 但只有其中的一部份是按照核仁組成區DNA為模本所複製。其餘部份可能按照核仁RNA(nucleolar RNA)為模本, 或是在細胞核其他部位所產生而釋放在核液(nuclear sap)中, 然後再與核仁聯合。

核仁常被一層濃厚的染色質(chromatin)所包圍, 是稱為“核仁區染色質”(nucleolar associated chromatin), 與核仁共同形成所謂“核仁器”(nucleolar appar-

atus)。

每一細胞分裂間期細胞核之核仁數目是各個物種的特徵。這個數目可能保持一定, 亦可能有所變化。除了某些生物具有“持久核仁”(persistent nucleoli)外, 一般核仁在有絲分裂進行時均會消失, 而在分裂末期時重新出現。

具有燈刷染色體(lampbrush chromosome)的生物有一種特徵, 就是其卵母細胞(oocyte)發育時會產生多重核仁。只有卵母細胞具有數百個此種核仁, 每一核仁都含有似為環狀的DNA。此種DNA被解讀以形成控制生產核糖體RNA 28S及18S次級單元之作用子(cistron), 其數量足夠形成10~100個控制每種次級單元的作用子。

nucleolus associated chromatin 核仁區染色質 [Thorell, 1944]: 緊密伴隨核仁(nucleolus)之一種染色質。而且常與核仁部份(nucleolar fraction)共同分離出來(註: 指在超速離心分離細胞成分時, 此種染色質與核仁成分連結一起而被共同分離)。

nucleolus organizer 核仁組成中心: =核仁組成中心(nucleolar organizer)。

nucleolytic 核酸酵素的: 可以消化核酸的酵素[核酸酶(nucleases)]。它們的專有性範圍可以從非常廣泛到非常狹窄。有一些可以對DNA及RNA都發生作用, 有些則只能單獨襲擊DNA或RNA。也有些核酸酶單獨只對單股DNA或雙股DNA發生作用。核酸酶(nuclease)可以從一個尾端[外核酸酶(exonuclease)], 或逢機的[內核酸酶(endonuclease)]襲擊一個多核苷酸(poly-nucleotide)。

nucleomixis 核質混合[Diamelidis, 1951]: 當減數分裂(meiosis)時, 細胞核(nuclei)與核間產生連接。[細胞融合(cytomixis)]。
nucleon 核子: 原子核的組成顆粒。

nucleoplasm 核質[Strasburger, 1882]: 為分裂間期(interphase)時, 核內的一種非染色性或輕度染色性(流體或半流體)的基質[即“非染色質”(achromatin)], 充滿在細胞核的空間內, 圍繞着染色體(chromosome)及核仁(nucleoli)。這種基質的化學成份尚不大明瞭, 故很難給他下一定義。當它呈凝膠狀(gel-like)時, 可稱其為核質

(nucleoplasm 或 karyoplasm)，當它呈膠狀流體 (colloidal fluid) 時，則稱為“核液” (karyolymph)。但一般來說，這些名詞的含義完全相同。根據電子顯微鏡照像，這些基質包括一些不規則形狀的質點。它的化學組成主要為蛋白質，還有一些 RNA 及數種酵素。

nucleoplasmic index 核質指數 [Hertwig, 1903]：細胞核與細胞質體積之比，可以下列公式表示之：

$$NP = \frac{V_n}{V_c - V_n}$$

[NP = 核質指數； V_n = 核體積 (nuclear volume)； V_c = 細胞體積 (volume of the cell)]。

當細胞質體積增加時，細胞核體積也增加，反之亦然。此種胞核與胞質之比 [= 核-質比 (nucleo-cytoplasmic ratio)] 似乎是促使細胞分裂的關鍵。

nucleoplasmic ratio 核質比 [Hertwig, 1903]：⇨核質指數 (nucleoplasmic index)。

nucleoprotamine 核精蛋白：真核生物中，發現於某些種細胞（亦即某些生物發育與成熟的精子中），氮基精蛋白 (protamine) 與 DNA 間似鹽 (saltlike) 的複合物，此為核蛋白唯一出現的地方 [⇨組織蛋白 (histone)]。

nucleoprotein 核蛋白：核酸 (DNA 或 RNA) 的化學複合物以及特定的蛋白質。在去氧核糖核蛋白 (deoxyribonucleoprotein) (RNP) 複合物間對蛋白質組成 (composition)，三度空間的構形與細胞功能上有明顯的差異。

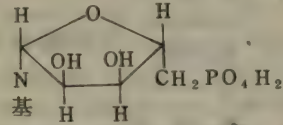
nucleosidase 核苷酶：能催化核苷分裂成氮基與五碳糖的任何酵素。

nucleoside 核苷：⇨核苷酸 (nucleotide)。

nucleosome 核仁小體 [Navashin, 1912]：位於核仁 (nucleolus) 表面上的衛星體 (satellite)。

nucleotide 核苷酸：任何組成多核苷酸鏈 (polynucleotide) [即核酸 (nucleic acid)] 的單體物單位 (monomeric unit)。核苷酸是氮-糖苷 (N-glycoside) 磷酸 (phosphate ester) 具有一個嘌呤 (purine) 或嘧啶 (pyrimidine) 氮基，一個五碳糖 (pentose) [在

核糖核酸 (ribonucleic acid) 中為 D-核糖 (D-ribose)，在去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 中列為 2'-去氧-D-核糖 (2'-deoxy-D-ribose)] 及一個磷酸根



[phosphate (PO_4) group]。氮基與糖的組合稱為核糖核苷 (ribonucleoside) [當五碳糖為 D-核糖 (D-ribose)]，或去氧核糖核苷 (deoxyribonucleoside) [當五碳糖為 2'-去氧-D-核糖 (2'-deoxy-D-ribose) 時]。當核苷加上一個磷酸根，即形成一核苷酸。在 RNA 中為核苷酸 (ribonucleotide) 在 DNA 中為去氧核苷酸 (deoxyribonucleotide)。(如下頁表)：

nucleotide sequence 核苷酸順序：生物體中 DNA 或 RNA 內核苷酸 (nucleotide) 的一個特定排列順序。一個核苷酸順序在一個細胞之 DNA 上，出現許多次數的謂之重複核苷酸順序 [⇨重複 DNA (repetitious DNA)] 一特定核苷酸順序在染色體組中只出現一次的謂之獨特核苷酸順序 (unique nucleotide sequence) [⇨獨特 DNA (unique DNA)]。

nucleus 細胞核 [Brown, 1831]：為真核生物 (eukaryotes) 細胞中最顯著的一部份 [⇨核苷酸 (nucleotide)]。它具有染色體套，並且是細胞的控制中心。細胞核的外圍由細胞核套 (nuclear envelope) [為一雙層結構] 將核與細胞質 (cytoplasm) 分開。它可經有絲分裂 (mitosis) [在體細胞 (somatic cell) 中] 或減數分裂 (meiosis) [產生配子 (gamete) 或減數孢子 (meiospore)] 而分裂，亦可能經由核內生殖 (endoreproduction) 而成為核內多倍體 (endopolyploid) [⇨核分化 (nuclear differentiation)]。

典型由膜封閉的細胞核只在細胞分裂間期 (interphase) [“間期核” (interphase nuclei)]，早期 (prophase) 及末期 (telophase) 時出現。“早期核” (prophase nuclei) 在有絲分裂早期結束時溶解 [細胞核套破裂]，而“末期核” (telophase nuclei) 在有絲分裂及減數分裂末期結束時重新形成。

核 酸 (nucleic acid)	主要嘧啶(purine) [PU]與嘧啶(pyrimidine) [PY]氨基		五 碳 糖 (pentose)	核 甘 (nucleoside)	核 甘 酸 (nucleotide)
	DNA	腺 嘌 呤 (adenine) 鳥 糞 嘌 呤 (guanine)	2'-去氧-D-核糖 (2'-deoxy-D-ribose)	去氧腺核甘 (deoxyadenosine) 去氧鳥糞嘌呤核甘 (deoxyguanosine) 去氧胞嘧啶核甘 (deoxycytidine) 胸腺嘧啶核甘 (Thymidine)	去氧腺核甘酸 (deoxyadenylic acid) 去氧鳥糞嘌呤核甘酸 (deoxyguanylic acid) 去氧胞嘧啶核甘酸 (deoxycytidylic acid) 胸腺嘧啶核甘酸 (thymidylic acid)
		胞 嘧 啶 (cytosine) 胸 腺 嘧 啶 (thymine)		去氧核糖核甘 (deoxyriboside)	去氧核糖核甘酸 (deoxyribotide)
RNA	PU	腺 嘌 呤 (adenine) 鳥 糞 嘌 呤 (guanine)	D - 核糖 (D-ribose)	腺核甘 (adenosine) 鳥糞嘌呤核甘 (guanosine) 胞嘧啶核甘 (cytidine) 尿嘧啶核甘 (uridine)	5'腺核甘酸 (5' adenylic acid) 5'鳥糞嘌呤核甘酸 (5' guanylic acid) 5'胞嘧啶核甘酸 (5' cytidylic acid) 5'尿嘧啶核甘酸 (5' uridylic acid)
	PY	胞 嘧 啶 (cytosine) 尿 嘧 啶 (uracil)		核糖核甘 (riboside)	核糖核甘酸 (ribotide)

分裂間期核 (interphase nuclei) 在有絲分裂活躍 (mitotically active) 的組織中，間期核一般均呈球形。但在已分化組織 (differentiated tissue) 中，其外形會有巨大變異。一般來說，間期核只有數少或不具具體結構，目前只知道它有三個組成物，存在於一種非染色性或輕度染色性的核液 (karyolymph) 核質 (nucleoplasm) 或核汁 (nuclear sap) 中。核液中主要成分是蛋白質，並含有一些核酸 (RNA)，及若干酵素 (enzyme)：

1. 一個或數個 (常常是數個) 球形體，稱為核仁 (nucleon)。

2. 一個或數個異固縮 (heteropycnotic) 區，具有染色很深的物質，稱為染色中心 (chromocenter)。

3. 一種多重而細微的染色線，稱之為染色絲 (chromonemata) [或與染色中心合稱“染色質” (chromatin)]，可用干涉顯微鏡 (interference microscop) 觀察，代表染色體在非螺旋狀態時的區域。

除了染色中心 [亦即所謂異染色質 (heterochromatic) 或呈正異固縮 (positively heteropycnotic)] 之外，間期核的染色體

都呈非螺旋狀態。[⇨染色體螺旋 (chromosome coiling)。在染色體活動中，基因之發揮功能效果，已經證實與染色體的此種非螺旋狀態有關 [⇨基因活性 (gene activity)]。

假如將 DNA 合成及染色體複製 (他們僅屬於分裂間期的一部份) 做為細胞分裂的分期標準時，則間期核的生活期 (lifetime of interphase nuclei) 在整個有絲分裂的過程中更可分為幾個亞期 (subphase)。有絲分裂的分裂間期可以分為三部份，即 G_1 [間隙期 1 (gap 1)]， S [合成期 (synthesis)]， G_2 [間隙期 2 (gap 2)]。在 G_1 時，染色體尚未進行複製。DNA 合成及染色體複製發生在 S 期， G_2 是合成以後的一期， G_2 結束時，有絲分裂的初期開始。減數分裂的間期也大致可以分為以上三期，但 G_2 常為時很短，甚至缺如。

細胞核的化學 (chemical) 成份：細胞核主要包括四種成份，即去氧核糖核酸 (DNA)，核糖核酸 (RNA)，蛋白質 (protein) 及脂質 (lipids)。DNA 含量要視所包含的染色體組數目而定，通常為一常數，因 DNA 攜帶初級遺傳信息 (primary genetic infor-

mation) 它的複製必須與染色體複製保持同一的步調。核內 RNA 主要出現在核仁內。蛋白質是在核內合成。但是蛋白質的形式與合成位置則均引起爭論。它與 DNA 形成複合體成為核蛋白 (nucleoprotein)。主要為鹼性蛋白質 [包括組織蛋白 (histone) 以及動物精核中的精蛋白 (protamine)]。其含量可能隨細胞種類以及細胞的生理狀態而變動。除了這幾種鹼性蛋白質之外，在核內還含有一種酸性蛋白質 (acid protein) [含有色胺酸 (tryptophane)]，它們的含量在同一生物中亦隨着不同組織的核而有不同。此外有些細胞中還含有高達 40% 的球蛋白 (globulins)。核內大多數的脂質 (lipids) 均與蛋白質組合在一起 [形成脂蛋白 (lipoprotein)]，有時也可能與 RNA 連接。磷脂 (phospholipids) 也出現在核仁以及染色質中 [→核分化 (nuclear differentiation)]。

nude mice 裸鼠：新發現的老鼠品系，先天性的具有很小的胸腺 (thymus) 組織，因此不能有很強的 T 細胞反應 (T-cell response) [→胸腺 (thymus)]。

nulli-haploid 缺體單倍體 [Riley and Chapman, 1958]：→單倍體 (haploid)。

nulliplex 無顯性組合 [Belling, Blakeslee and Farnham, 1923]：在一個多倍體 (polyploid) 中，所有同源性之 (homologous) 各染色體，均攜帶某基因 (gene) 之相同隱性等位基因 (allele) [例如：三倍體 (triploid) 中的 aaa，四倍體 (tetraploid) 中的 aaaa 等]。在單顯性組合 (simplex)，二顯性組合 (duplex)，三顯性組合 (triplex) 及四顯性組合 (quadruplex) 中，顯性等位基因則分別出現一，二，三或四次 (Dar-

lington and Mather, 1949)。

nullisomic 缺對體 [Blakeslee, 1921]：在一個異數體 (aneuploid) 細胞 (cell)，組織 (tissue) [在嵌合體 (chimera) 中]，或個體 (individual) 中，其中某一對同源染色體 (homologous chromosome) [或超過一對，如雙缺對體 (double nullisomic)] 中的兩條染色體，同時從染色體組合中遺失。正常情形下二倍體 (diploid) 生物如發生缺對體則無法生存。但在其他情形下，缺對體也可以存活，例如異源多倍體 (allopolyploids) [實質上相當於二倍體] 及同源多倍體 (autopolyploids)。缺對體可由單染體 (monosomic) 的自交或雜交獲得，兩個缺少某一條相同染色體 ($n-1$) 的配子相互融合即可產生缺對體。

Nu particles (nucleosomes) 核粒；核小體：圓形，直徑約 100 Å，分佈在部份分解的染色質上。[註：nucleosome 為較舊定義，目前一般均採用新的定義 [從屬 DNA (satellite DNA)]，nucleosome 暫譯名為核小體，在高解像電子顯微鏡 (high resolution electron microscope) 下，染色質 (chromatin) 呈現串珠狀構造，每一小珠 (一個核小體) 直徑約 100 Å，約具 200 氮基對，緊包在一起，由細絲 (染色質微纖維 (chromatin fiberiles)) 將其串聯，每一核小體中 DNA 如何與組織蛋白 (histones) 聯結仍不清楚，每一核小體可能具有一個 H₁ 組織蛋白以及下列四種組織蛋白中的兩種，H₂a, H₂b, H₃, H₄]。

nutritional mutant 營養突變體：能將原養型 (prototroph) 轉變為自養型 (auxotroph) 的突變。

Oo

o : 1. 奧陶紀 (ordovician) ; 2. 氧氣 (oxygen) 之代號。

obligate parasite 專一性寄生：離開寄主後即不能生存之生物。

ocellus 單眼：位在昆蟲複眼旁邊之一個單眼；許多無脊椎動物之一個視覺器官 (eyespot)。

ochre mutant 赭色突變體：⇨ 琥珀突變體 (amber mutant)，無意義突變 (nonsense mutation)。

octoploid 八倍體：核內具有八組染色體的同源倍體 (autoploid) 或異源倍體 (allopoloid) 的細胞 (cell)，組織 (tissue) 或生物體 (organism) [簡寫為 $8n$]。

Oenothera 月見草屬植物：這一屬的植物在遺傳學 (如突變說的發現)，細胞遺傳學及細胞分類學 (cytotaxonomy) (如染色體的易位) 上，均曾有廣泛深入的研究及極大的貢獻。

Okazaki piece okazaki 氏片段：去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) 不連續複製時，形成的任何極短暫的 DNA 核苷酸 (nucleotide) 順序。它們在 5' 磷酸鹽末端有一短而展開的 RNA，作為形成新 DNA 分子的一個原體物 (primer) [⇨ 末端去氧核糖酸轉錄酶 (terminal deoxynucleotidyl transferase)]。Okazaki 氏片段隨後受 DNA 結合酶 (ligase) 而聯合形成一個完全的子股。在新 DNA 分子合成開始後，但在 DNA 聚合酶 (DNA polymerases) 和 DNA 結合酶 (DNA ligase) 完成子分子前，RNA 原體物可能被核酸酶 (nuclease) 移除。

oligogene 寡基因 [Mather, 1941] : = 主基因 (major gene)。

oligogenic 寡基因的：由少數基因所控制的性狀 (characters)，與微效基因 (polygenic) 性狀意義相反。

oligolecithal 少黃性：= 均黃性 (isolecithal)。

oligomer 單基聚體 [Changeux, 1964] : 蛋白質由相同的次級單元 (subunits) 組成 [多肽鏈 (polypeptide chain)]。

oligonucleotide 寡核苷酸：由二至十個核苷

酸所組成的聚體物 (polymer)。

oligopyrene sperm 減核精子：一個精子 (spermatozoon) 之染色體組成較正常者少。

oligosomic 寡心核 [Dangeard, 1946] : 一個核內所含的染色體數較具染色中心 (chromocenter) 數為多 [⇨ 同染色中心 (isochromocentric)]。

oligospermia 寡精子的：在精液 (semen) 中，精子濃度較正常為低。

ommatidium 眼桿：昆蟲複眼之一個小眼。

omnivorous 雜食的：動物與蔬菜均食用的。

oncogene 腫瘤基因 [Huebner and Todaro, 1969] : ⇨ 腫瘤基因假說 (oncogene hypothesis)。

oncogene hypothesis 腫瘤基因假說 [Huebner and Todaro, 1969] : 認為所有的細胞，它們的 DNA 都含有一個腫瘤病毒 [病毒基因 (virogene)] 特定之完全基因組 (genome) 所必需信息的假說。此一特定病毒 DNA，可以直式型 (vertically) 的由一代傳遞到下一代，而且某些病毒基因的功能可以正常的表現，亦即在生長中將表現出來。病毒基因包含了致瘤病毒的信息，大部份之腫瘤皆由其所形成。正常情形下，此一信息是被抑制 (repressed) 的。若這些病毒基因的細胞調節作用被破壞後，造成病毒基因與腫瘤基因表現結果而產生腫瘤 (neoplasia) [⇨ 原病毒假說 (protovirus hypothesis)]。

oncogenic 致瘤基因：致使動物生癌 (cancer) 的任何病毒或試劑 (agents)。一個細胞經病毒感染後，獲得新的生長特質 (properties) 過程謂之細胞轉化 (cell transformation)。致瘤病毒可能是 DNA 或 RNA 病毒。

oncolytic 腫瘤消解：能夠摧毀癌細胞的。

one gene-one enzyme hypothesis 一基因一酵素假說：以生化遺傳的研究為基礎，此項假說主張一個基因 (gene) 僅控制一個具有觸媒作用蛋白質 (酵素) 的合成及其活性。自從此假說被提出後，原則上，此種觀念已被證實。

根據近日對遺傳物質 (genetic material) 的化學性質及其行為的瞭解，這種“一基因一酵素”假說已被修訂為“一作用子 (cistron) 一初級功能 (primary function)”

觀念。此種觀念既未否定某些基因的存在，其功能並不限於控制觸媒蛋白的胺基酸類別及順序，也不否定有些酵素是由幾根不同的多胜肽鏈(polypeptide chain)所組成，每一根鏈都受到一個基因的控制。

對有些基因[結構基因(structure gene)]或作用子(cistron)可決定酵素的專有性(specificity)，“一基因一酵素”學說目前已演譯成“一作用子一多胜肽鏈”(one cistron-one polypeptide chain)學說。或在有些狀況下，幾個基因代表著一個操縱子(operon)屬於同一個遺傳轉錄(genetic transcription)及調節(regulation)單元，此觀念修正為“一操縱子一信息RNA”(one operon-one messenger RNA)假說。

one gene-one polypeptide hypothesis 一基因一多胜肽鏈假說：此一假說說明極大多數的基因，均屬於每一基因控制一個單一多胜肽的合成，多胜肽具有獨立功能，或為一個複雜蛋白質的次級單位。

one operon-one messenger hypothesis 一操縱子一信息假說：⇨操縱子(operon)。

one-plane theory 單面學說：⇨交叉型學說(chiasmatype theory)。

one step meiosis 單步減數分裂[Cleveland, 1947]：⇨減數分裂(meiosis)。

ontogenetic 個體發生：指一個個體(individual)的發育[特指胚胎發育(embryonic development)]。

ontogeny 個體發生[Haeckel, 1886]：一個生物體(organism)，一個器官(organ)或一個細胞胞器(organelle)的發育過程。[⇨重演說(recapitulation)]。

oöblastema 受精卵：指已受精的卵[=受精卵(oöperm)，卵孢子(oöspter)或合子(zygote)]。

oöcenter 卵中心體[Fol, 1891]：指卵細胞的中心體(centrosome)[=卵中心體(ovocenter)]。

oöcyte 卵母細胞[Boveri, 1891]：亦可稱為卵母細胞(egg mother cell)。初級卵母細胞(primary oöcyte)經第一次減數分裂產生一個次級卵母細胞(secondary oöcyte)以及一個第一極體(first polar

body)。在第二次減數分裂時，次級卵母細胞產生一個卵子(ovum)以及一個第二極體(second polar body)[⇨卵子發生(oögenesis)]。

oögamy 異配生殖：一個不能動的雌性配子(gamete)(卵細胞)，與一個能動的雄性配子，經受精作用(fertilization)而結合。

oögenesis 卵子發生：指動物雌性生殖細胞(germ cell)[卵細胞(egg cell)或卵(ovum)]在生殖腺(gonad)中的發育。生殖腺[亦稱卵巢(ovary)]內含有原始生殖細胞(primordial germ cell)[又稱為初級卵原細胞(primary oögonia)]。此原始生殖細胞經一段快速的增殖期，而產生次級卵原細胞(secondary oögonia)。在此增殖期結束時，次級卵原細胞變為卵母細胞(oöcyte)，卵母細胞繼續成長(grow)直到卵子發生過程結束。卵母細胞的發育期又可分為三個時期(subphase)。緊隨卵原細胞形成卵母細胞後是第一期[即前減數分裂期(premeiotic phase)]，此期生長非常緩慢；在第一次期結束時，細胞核開始膨大，卵母細胞進入第二個生長緩慢的時期[主要是由於細胞質的合成]；到第三期時，生長的速度急速增加，經過一段較短時間後，卵母細胞達到最終體積。

所謂前減數分裂(premeiotic)現象，一般是緊隨著最後一次卵原細胞分裂完成時開始。在第一次與第二次減數分裂時，卵原細胞經初級與次級卵母細胞而產生一個有作用的配子[卵(ovum)或卵細胞(egg cell)]以及三個(偶而會兩個)發育不全的細胞[即極體(polar body)或極細胞(polocytes)]。第二次減數分裂發生在次級卵母細胞中。而且一般均停滯在中期或後期直到受精時為止，在胞質配合(plasmogamy)後，第二次減數分裂進行完成。雌雄“原核”(pronuclei)在核配合(karyogamy)時結合在一起。[⇨卵裂(cleavage)]。

oögonium 卵原細胞[Boveri, 1891]：⇨為一種原始的生殖細胞(germ cell)，經有絲分裂而產生初級卵母細胞(oöcytes)[⇨卵子發生(oögenesis)]。

2 菌藻植物(Thallophyta)的雌性配子囊(gametangium)。

oöplasm 卵質：指卵細胞內的細胞質(cytoplasm)。卵質內不同的區域細胞可能有其特殊的性質，因此某特定區域只能依一定的程序發育[\Rightarrow 胚胎發育(embryonic development)]。這些區域的位置可能非常明確(它們之間的界限劃分得十分明顯)，它們也可能合併在一起[Waddington, 1956]。

oöplasmic segregation 卵質分離： \Rightarrow 決定(termination)。

oösosome 卵體[Sylvestri, 1914]：=生殖系(germ line)體，或生殖細胞定子(germ cell determinant)。

oösperm 受精卵：一個受精的卵[=受精卵(oöblastema)，卵孢子(oöspore)或合子(zygote)]。

oösphere 卵球：指受精作用(fertilization)之前的雌配子。

oöspore 卵孢子；受精卵：1.一個受精的卵細胞(ovum)[=受精卵(oöblastema)，合子(zygote)，或受精卵(oösperm)]。

2.某些原生動物(protozoa)的被囊合子(encysted zygote)。

oötid 卵細胞：在卵子發生(oögenesis)時，所產生的四個細胞中的任何一個[=卵細胞(ovotid)]。

oötid nucleus 卵細胞核：初級卵母細胞減數分裂後形成的四個單元核中的一個。其中之三核成為極核而消失，另一核則成為具有功能之雌性原核(pronucleus)。

opal mutant 乳色突變體[Brenner et al., 1967]：在信息RNA(messenger RNA)上產生鏈終止字碼子UGA的一個無意義突變(nonsense mutation)。 \Rightarrow 琥珀突變體(amber mutant)；赭色突變體(ochre mutant)]。

opaque-2 暗色-2(突變)：具有高離胺酸(lysine)玉米之一個突變品系，這種突變體可用於治療離胺酸缺乏症(kwashiorkor)。

open population 開放集團：能使基因自由交換之集團。

operator 操縱基因[Jacob and Monod, 1959]：根據操縱子(operon)模式(model)，操縱基因是操縱子上的一個辨認位置(recognition site)，由於在此結合一個抑制物(re-

pressor)而達成對遺傳轉錄(genetic transcription)的負控制(negative control)。操縱基因是一個DNA分子上的一序列氨基[大腸桿菌(E. coli)乳糖酶操縱子(lac operon)的操縱基因有21個氨基]；操縱基因位於操縱子(operon)的近端(proximal end)。操縱基因與抑制物結合後，可以阻止RNA聚合酶(RNA polymerase)促使操縱子行遺傳轉錄的作用。抑制物與操縱基因內的本身(native)雙股(double-strand)DNA相互作用。現在已有事例證明，單一個抑制物可以抑制同一個操縱基因內，位置不相聯結的若干個結構基因(structural genes)。

在生物體內(in vivo)，操縱基因突變的辨認，可以經由操縱子內各基因之同位顯性組成表達(cis-dominant constitutive expression)以達成 \Rightarrow 操縱子(operon)。但在試管內(in vitro)，DNA如具有已經改變過的操縱基因，與抑制物的結合數量會少於其相關的野生型DNA。操縱基因專性突變(operator specific mutation, 符號 O^x)會產生對抑制物反應專有性的改變。操縱基因組成突變(constitutive mutation, 符號 O^c)會喪失對抑制物的反應，因而干擾抑制物與操縱基因的結合，因此操縱子內所有有關基因所作用而產生的酵素份量，可以達到未調節(unregulated)[也就是“組成”(constitutive)]的較高水準。這種突變通常是由於在一個可誘發(inducible)操縱子內的操縱基因發生局部或全部的缺失現象(deletion)。操縱基因零點突變(operator zero mutations, (符號 O^o))，整個操縱子的表達中斷。有些突變體可以使操縱子的表達減到極限但不完全受到壓抑，其殘餘的合成作用(synthesis)會變成組成(constitutive)式。

operator constitutive 操縱基因組成突變[Jacob and Monod, 1962]： \Rightarrow 操縱基因(operator)。

operator zero 操縱基因零點突變[Jacob and Monod, 1962]：可以阻止同一個操縱子(operon)內所有酵素合成的突變。 \Rightarrow 操縱基因(operator)]。

operon 操縱子[Jacob et al., 1960]：

一群連續的結構基因 (structural genes) 具有共同協調的表達 (coordinate expression) 以及緊密關聯的控制位置 (controlling sites), 只有附着在同一控制位置上的一群基因才能共同進行遺傳轉錄 (genetic transcription) [同位顯性效應 (cis-dominant effect)], [*Epstein and Beckwith*, 1968, (*Ann Rev. Biochem.* 37: 411)]。此一定義並不涉及正 (positive) 或負 (negative) 調節作用 (regulation) 的特殊機制。在操縱子表達的“負控制”情形下, 這些控制位置所具有的遺傳信息, 使操縱子在即使不具此一體系所特別須要的細胞質調節成份 (regulatory component) [抑制物 (repressor)] 的情況下, 仍然可以進行遺傳轉錄。如果是“正控制”體系, 起始點 (initiator) 控制位置所具有的遺傳信息, 使此一操縱子在不具特殊調節產物的情形下, 不能行遺傳轉錄。在原核生物 (prokaryotes) 中, 操縱子代表一個有極性 (polarized) 有協調的行遺傳轉錄的單元, 其轉錄作用由操縱基因 (operator) 位置起始和調節。一個操縱子包含有促進子 (promoter), 操縱基因 (operator), 一個或多個結構基因 (structural genes), 以及終結子 (terminator), 結構基因具有遺傳信息控制酵素的合成以進行有關的代謝功能。操縱子的轉錄作用 [最終產生一個多作用子 (polycistronic) 的信息 RNA (messenger RNA)] 在促進子處開始, RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 也在此處與 DNA 結合 (bind)。如果操縱基因不具有抑制蛋白 (repressor protein) [負控制 (negative control)], mRNA 的合成就從此開始。轉錄作用在操縱子的末端終止, 此處有終結子位置, mRNA 由此釋放。某一操縱子的轉錄速率由兩個因素決定: 1 轉錄起始 (transcription initiation) 的頻率; 2 轉錄作用進行的速率。

有些操縱子好像具有超額的調節基因座 (regulator loci): 除操縱基因鄰近的促進子位置外, 在結構基因之間曾經發現有一個超額的促進子; 因為這個促進子與操縱基因不相聯結, 即使整個體系的作用已經停止, 一些轉錄作用仍然經常在最後幾個基因中進

行。

在負控制的情形下, 一個操縱基因可以用“開放”(open)或“閉鎖”(closed)的狀態存在。在開放狀態或是操縱基因缺失 (absence 或 deletion) 的狀況下, 此一操縱子內的每一個結構基因 [作用子 (cistron)] 都合成信息 RNA, 因此也可以產生此 mRNA 所控制的多肽鏈。在閉鎖狀態下, 沒有一個結構基因可以合成 mRNA 及多肽鏈。如果在一個調節基因 (regulatory gene 或 regulator) 控制下產生了特殊的細胞質內抑制物, 抑制物與操縱基因形成複合體 (complex) 而使操縱基因關閉。根據酵素的是否可以被誘發 (inducible) 或抑制 (repressible), 至少已經發現兩種游離的抑制物分子: 其中一種可以被某一特殊的代謝物 (metabolite) 所中和 [此種代謝物通常也就是操縱子所控制生產第一個酵素的基質 (substrate)]。此代謝物稱為誘發物 (inducer)。誘發物阻止操縱基因與抑制物間發生相互作用, 或者移走抑制物, 由於使抑制物失效因而可以誘發操縱子內所有結構基因所控制下酵素的合成。第二種抑制物必須經由特殊的代謝物將其活性化, 此一代謝物稱為共抑制物 (corepressor), 在與相應的操縱基因相互作用之前, 使同一操縱子內的所有結構基因終止作用。

有些操縱子在正常情形下沒有作用並且受到一個產生抑制物調節基因的控制, 抑制物抑制操縱基因並因此也進而抑制操縱子, 第一型的抑制物效應為此種操縱子所具有的特性 (圖 66)。除誘發物外, 調節基因的突變也可以消除這些操縱子的被抑制現象, 調節基因的突變使抑制物發生變化。如果操縱基因發生突變並對抑制物不再敏感, 也可以消除操縱子的被抑制現象。

另外一些操縱子的特性為第二型抑制物效應, 此種操縱子在正常情形下具有作用, 受抑制物的影響而使操縱子喪失作用, 抑制作用可能是調節基因或操縱基因發生突變的結果, 此種突變使操縱基因對外在 (foreign) 調節基因所產生的抑制物發生感應。

對一個操縱子的遺傳 (genetic) 及互補 (complementation) 圖譜 (map) 作比較研究顯示有兩類主要的突變體。有些突變體可

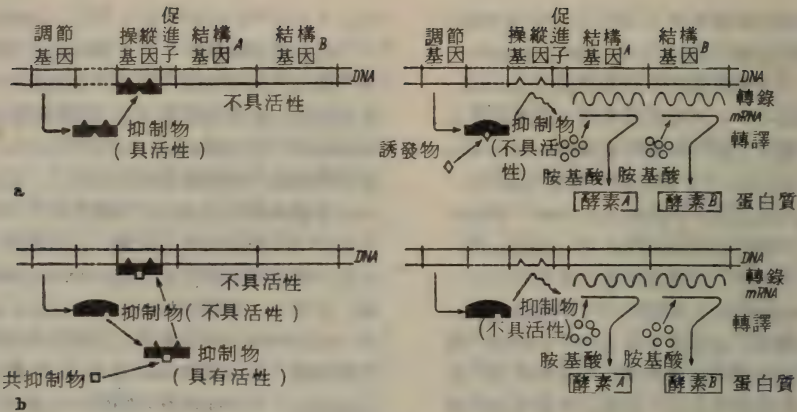


圖 66 調節作用的“操縱子觀念”圖解，(a)誘發性酵素的形成。(b)抑制性酵素的形成。

以被列入遺傳圖譜上位置群合(site clusters)相應的互補群(complementation groups)。其餘的突變體則不具互補現象，在遺傳圖譜上顯示極化的不對稱(polarized asymmetric)位置。不互補突變體的阻遏因子(suppressors)[\Rightarrow 阻遏基因(suppressor gene)]具有信息阻遏因子(informational suppressor)的特性，亦即具有等位基因(allele)專有性而不具基因(gene)專有性。原核生物之生物合成途徑中的若干基因並不聚合而成操縱子的型式。在這種情形下，同一種抑制物可能與好幾個操縱基因的位置發生相互作用，因此產生平行(parallel)但不同等(non-coordinate)控制的酵素合成。此種共有控制的單元稱為調節子(regulon)[\Rightarrow 交叉路徑調節(cross-pathway regulation)，超級操縱子控制(supraoperon control)]。

細菌操縱子如受到代謝物抑制(catabolite repression)須要 3',5'-環狀 AMP (3',5'-cyclic AMP) 以及一個蛋白質因子(protein factor) CAP [代謝物活化蛋白質(catabolite activator protein)的簡寫] 以進行遺傳轉錄，cAMP 及 CAP 的需要可能在使 RNA 聚合酶在對代謝物感應的促進子(promoters)處開始轉錄作用。

如果同一操縱子的基因可能受到不同程度的抑制作用消除現象，與操縱基因近距的(proximal)基因有較高產量而遠距的基因有較低產量，此一現象可以稱為半協同

調節作用(semi-coordinate regulation) [Bauerle and Margolin, 1966]。此種調節作用的發生可能是由於第二個內部(internal)促進子(promoter)的存在，而此促進子有較低的效能。

在真核生物(eukaryotes)中，一般情形下，控制一串在代謝作用上有關酵素的一些基因，並不緊密連結而形成操縱子[\Rightarrow 轉錄作用(transcription)]。

operon fusion 操縱子融合 [Jacob et al., 1965]：二個操縱子(由於缺失)的融合，使一個操縱子的基因被一個鄰近的第二個操縱子的控制元素調節。一個多作用子(poly-cistronic)信息 RNA(mRNA)，將從此二個操縱子產生。

operon network 操縱子網：操縱子與其有關調節基因(regulator gene)之集合，他們間的相互作用使一個操縱子構造基因的產物作為活化或阻遏另一個抑制物或效應子(effector)的操縱子。

oppositional genes 對立基因： \Rightarrow 基因相互作用(gene interaction)；不親合性(in-combability)。

opsonin 調理素：使細胞行噬菌作用(phagocytosis)的一個抗體。

optical isomer 旋光異構物：在溶液中，當極面(plane-polarized)光通過溶液時，造成光旋轉的異構物分子。光的旋轉是由於分子之不對稱，具有此種特性之分子依照光的向左(levo)或向右(dextro)旋轉，而在字

若 A 與 A' 分別為同質結合時，則分別表現出 A 或 A' 的性狀。但其 $F_1 AA'$ 的性質若表現在二者之間，即為無顯性 (nondominance) (即二者無顯隱性之別)。若 AA' 的性狀表現在 0.5，即 A 對 A' 有部份顯性 (partial dominance)。若 AA' 表現在 1 時則與 A 性狀完全相同，即 A 對 A' 為顯性，若 AA' 表現在 1.2 時，則 A 對 A' 為超顯性。反之 AA' 的性狀分別表現在 -0.5, -1 或 -1.2，則 A' 對 A 分別為部份顯性，顯性或超顯性。

依據上述，在意義上真超顯性 (real overdominance) 與偽超顯性 (pseudo-overdominance) 有所不同，後者不是由單一遺傳基因座 (genetic locus) 所支配，而是由許多不同組的基因座或染色體片段共同支配。事實上，很難判斷異質結合的優勢是由真超顯性支配，抑或是偽超顯性支配。真超顯性只能從一個高度自交系中，某一基因座發生突變時得到證明，或者亦可從一集團 (population) 中，其相引連鎖 (coupling linkage) 與相斥連鎖 (repulsion linkage) 保持平衡時得到證明 [Falconer, 1960]。

一般認為，超顯性有其生物化學上的根據。因為一基因座由兩個不同的等位基因表現時，其生理的多面性 (versatility) 常比一個基因座由雙重的單等位基因表現時為大。在下列狀況下即可產生超顯性：

1. 若一對等位基因中，某一基因在效果上呈中性，則基因 A 的單一劑量 (即 AA)

會較雙劑量更接近理想劑量 (optimal dosage)。

2. 若二等位基因 (A 與 A') 均具活性，則其各別的有關功能可以產生互補作用。

3. 若二等位基因 (A 與 A')，各具有不同的初級功能 (primary function) 活性，則當其共同出現時，會產生較大的效果。

4. 異質結合體有一條不同的遺傳途徑，因此其產物與單個等位基因 (A 或 A') 的產物均有所不同。

overlapping inversion 重疊倒位：包括前已倒位節段部份的第二次倒位，所造成的複合染色體倒位。

ovotestis 雌雄同體動物生殖器官：動物具有卵巢 (ovary) 和睪丸 (testis) 功能之生殖器官。

ovotid 卵細胞：= 卵細胞 (oötid)。

ovule 胚珠：一個開花植物變成種子的孢子母細胞。它包含珠心 (nucellus) 和種皮 (integument)。

oxidation-reduction reactions 氧化-還原反應：化學反應中，電子從還原劑 (reductant) 轉移到氧化劑 (oxidant)，由於電子之轉移還原劑“被氧化” (oxidized) 而氧化劑則被還原 (reduced)。

oxidative phosphorylation 氧化磷酸化作用：發生在粒線體 (mitochondria) 的膜處，配合電子的轉移以產生 ATP。

oxydosome 氧化體 [Deley, 1960]：粒線體 (mitochondrion)。

Pp

P 1. 代表質子 (proton) ; 或然率 (probability) ; 磷酸 (phosphate) 等之符號。

2. 達機交配指數 (panmictic index) 之符號。

P₁ [Bateson and Saunders, 1902] : 雜交時親代的簡寫, 可從任何一個個體開始, **P₁** 為雜交第一代 (**F₁**) 的親本, **P₂** 為祖父親本 (grandparents), **P₃** 為曾祖代親本 (great grandparents), 以次類推。

³²P 磷的放射性同位素 (radioactive isotope) 釋放強 β 粒子, 半衰期 (half-life) 為 14.3 天。

pachynema 粗絲期 [Gregoire, 1907] : = 粗絲期 (pachytene) [\hookrightarrow 減數分裂 (meiosis)]。

pachytene 粗絲期 [Winiwater, 1900] : \hookrightarrow 減數分裂 (meiosis)。

pachytene DNA 粗絲期 DNA [Hotta and Stern, 1971] : 減數分裂 (meiosis) 粗絲期時 DNA 的合成, 而成為修復複製 (repair replication) DNA 合成的產物。伴有遺傳重組 (genetic recombination)。

packing factor 捲曲值 [Darlington and Upcott, 1939] : 為一種測量染色體螺旋 (chromosome coiling) 程度的計算方法。即由染色體螺旋 (hilix) 的直徑除以染色絲 (chromosome thread) 的直徑所得之值。

pedogamy 幼體結合 [Guillermont, 1910] : 為自體融合 (automixis) 的一種 [專一性的自體受精 (self-fertilization)]。是同一個個體經過減數分裂 (meiosis) 所產生的同型配子 (isogamete) 或異型配子 (anisogametes) 間的相互結合。可能由一個母細胞 [配母細胞 (gamont), 配子囊 (gametangium)] 直接產生相互接合的配子 (gametes), 或者此一個體先行分別產生雌雄生殖器官 [精囊 (antheridia) 及卵原細胞 (oögonia)], 然後此二者的產物再行融合。其他型式的自體融合還有自體受精 (autogamy) 及單性生殖 (parthenogenesis)。

pedogenesis 幼體生殖 [v. Baer, 1886] : 1. 在個體前期或胚胎期時, 由卵細胞發育

形成個體的一種單性生殖 (parthenogenesis) 2. 幼期成熟 (neoteny)。

pair-alleles 配對等位基因 [Laughnan, 1952] : = 偽等位基因 (pseudoalleles)。

pairing 配對 : 在交換 (crossing over) 發生前, 同源染色體 (homologous chromosomes) 互相靠近縱向附着在一起。[\hookrightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)]。

pairing block 配對組段 [Darlington and Mather, 1932] : 為一定長度的染色體片段, [包括一定數目的染色粒 (chromomere)]。在減數分裂時, 它是染色體配對 (chromosome pairing) 的作用單位。這種配對組段及它的次級單位 (subunit) 有兩兩相配的傾向。如果在減數細胞中有兩個以上的同源染色體 (homologous chromosome), 此種配對型式即可能改變, 而形成多價體 (multivalent) [\hookrightarrow 合粒 (zygomere)]。

pairing index 配對指數 [Patau, 1941] : \hookrightarrow 配對數 (pairing number)。

pairing mating 成對交配 : 一種用來決定兩群個體 (A 與 B) 間性別隔離的方法, 利用四種可能的交配組合以個別進行測驗交配的可能性, 即 $A\varphi \times A\delta$, $B\varphi \times B\delta$ [即同型交配 (homogenic mating)], $A\varphi \times B\delta$, $B\varphi \times A\delta$ [即異型交配 (heterogenic mating)]。因此可將交配系統分為二種, 一為“雄性複選系” (male multiple choice), 即一方的雄性個體 (A 或 B) 可自由與雙方的雌個體交配。另一為“雌性複選系” (female multiple choice) 即一方的雌性個體 (A 或 B) 可自由與雙方的雄個體交配。

pairing number 配對數 : 在二倍體 (diploid) 或多倍體 (polyploid) 中, 經染色體配對 (chromosome pairing) 後成對染色體臂的數目。每個配對的臂至少有一個交叉 (chiasma)。觀察的配對數與理論的配對數 (即二倍體與多倍體之染色體可能配對的數目) 稱為“配對指數” (pairing index)。

pairing segment 配對節段 [Darlington, 1931] : \hookrightarrow 染色體中間節段 (interstitial segment)。

palindrome 迴折 [Wilson and Thomas, 1974] : 任何似髮夾的構造 [單一線形 DNA 鏈的摺回], 它是真核生物染色體的染色分

體間隔上複製之氮基順序 [亦即 ABC t C' B' A'] 倒位所造成。由於迴轉區 (t) 上無未配對的單鏈區域所以謂之雙鏈迴折，其能由迴轉區向前或向後讀譯。迴折可以作為 DNA 階層的特定識別位置，並可能為蛋白質的結合。除了在 DNA 之外，髮夾環 (loop) 亦存于運轉 RNA (transfer RNA)，核糖體 RNA (ribosomal RNA)，異質核 RNA (heterogeneous nuclear RNA) 和信息 RNA (messenger RNA) 上，並對這些分子與適當蛋白質間的某些特定交互作用有關。

palingensis 重演性發生 [*Haeckel*, 1874]：祖先的特徵在胚胎發育過程中重現。

panmictic 逢機交配：在許多逢機交配個體組成的一個異交 (interbreeding) 集團 (population) 中。其中每一個個體均有同等機會與任何一個異性個體交配。此整個的集團就形成一個混合羣體 (deme)。

panmictic index 逢機交配指數：逢機交配指數之符號為 P ，與近交係數 (inbreeding coefficient, 符號 F) 有互補關係， $P = 1 - F$ 。

panmictic unit 逢機交配單位 [*Wright*, 1943]：一群成熟的個體 [為一地方集團 (local population)] 中，每一個體都有相同的機會與異性交配及產生後代。逢機交配單位代表最小的“孟德爾集團” (Mendelian population)，而且成為組成物種 (species) 的複雜集團體系的一部份。

panmixis 逢機交配系 [*Weismann*, 1895]：又稱為“panmixia”，在交配時可逢機的 (random) 找尋交配對象。它與非逢機交配 (nonrandom) 相反。

papeim 木瓜酵素：由木瓜植物汁液 (latex) 中所抽出之蛋白分解 (proteolytic) 酵素。

parabasal body 副基體：= 動體 (kinetoplast)。

paracentric 臂內的：為染色體內的 (intrachromosomal) 結構改變。[⇨ 倒位 (inversion)]，在這種“內部改變” (intrachange) 中，不包括中節 (centromere) 區域。與包括中節在內的“臂間” (pericentric) 改變相反。

paracentric inversion 同臂內倒位：不包括

中節 (centromere) 的一個倒位。

paracentromeric heterochromatin 同臂內異染色質 [*Luyks*, 1974]：中節 (centromere) 兩旁的異染色質 (heterochromatic) 區域，在大部之例子中，至少含有高度重複的從屬 DNA (satellite DNA)。在減數分裂 (meiosis) 中，同臂內異染色質之主要功用可能為 [*Luyks*, 1974]：1. 使姊妹染色體連結在一起直到第二次減數分裂；2. 決定染色體纖維在中節本身之下的一特定種類排列以及決定姊妹中節在染色體表面上的定向 (orientation) 與排列 (disposition)。

parachromatin 副染色質：1. 為一種非染色性的核質 (nucleoplasm)，曾被認為可以產生紡錘絲 (spindle fiber)。[*Koerperich* (1930) 稱之為“副染色體物質” (parachromosomal substance)，*Bleir* (1930) 則稱之為“副遺傳體” (paragenoplast)] [*Pfitzner*, 1883]。

2. 遺傳物質 (genetic material) 的一部份 [= 染色質 (chromatin)]，它與穩定的“正常染色質” (orthochromatin) 不同，可能對某些遺傳因素及環境因素的活動非常敏感。此種副染色質可能與體細胞突變 (somatic mutation) 有部份關連。例如：玉米中的控制因子 (control elements)，及果蠅 (*Drosophila*) 中，促成花斑 (variegated) 位置效應 (position effect) 有關的異染色質節段 (heterochromatic segment)。

paragenetic 副遺傳性 [*Brink*, 1962]：由染色體內部的改變而影響性狀的表現，但不改變有關基因的組成。[例如：V 型的位置效應 (position effect)；植物中不穩定基因座 (unstable loci)；以及在雌性哺乳動物中，經劑量補償 (dosage compensation) 機制所產生的性連鎖性狀之花斑性表現等。能影響基因組成的改變者稱之為“遺傳性” (genetic)。

paraloci 副基因座 [*Dunn*, 1954]：彼此連接靠近的基因座，並具有相似或相同的活動 [= 偽等位基因 (pseudoalleles)]。

paramecin 草履蟲素：由草履蟲 (*P. aurelia*) 所產生之一有毒物質 [⇨ 卡巴粒 (kappa)]。

parameiosis 副減數分裂 [*Battaglia*, 1945]：⇨ 減數分裂 (meiosis)。

paramutability 副突變力 [Brink, 1958]: 基因表現 (expression) 上行一定方向遺傳改變的能力 [⇨ 副突變 (paramutation)]。任何影響因子致使一副突變基因表現改變的即為副突變基因 (paramutagenic) 的因子。

paramutation 副突變 [Brink, 1958]: 為遺傳變異的一種 (在玉米中觀察到的), 它與突變 (mutation) 不同。它是一個等位基因 [稱為“副可變性” (paramutable) 等位基因] 受同一基因座上另一個等位基因 [稱為“副突變源” (paramutagenic) 等位基因] 的影響, 而導致其遺傳功能發生一種有規則的改變, 通常改變方向為減低其功能。副突變是固定的經由一個副可變性等位基因與一個副突變源等位基因組成一異質結合體 [⇨ 轉變 (conversion)], 而產生一種不同的連續性遺傳形式。副可變性等位基因具有中度的穩定遺傳性, 亦即在其基因型中, 即使不帶明顯的副突變源等位基因, 其個體仍有遺傳性的變異。副突變的遺傳改變, 可以維持幾代, 但經若干代後, 則有回復到原表型的傾向。同時副突變源等位基因的誘變能力, 亦可因基因的突變而改變。[Bray and Brink, 1966]。

paranemic coil 平行螺旋 [Sparrow, Huxkins and Wilson, 1941]: ⇨ 染色體螺旋 (chromosome coiling)。

paranucleic body 副核體: 一種圍繞在 Allomyces 的配子 (gamete) 及游動精子 (zoosperm) 細胞核的帽狀物。由細胞質 RNA 與蛋白質連結所組成。在有絲分裂或減數分裂開始時溶解。

parapatric 分佈區平行 [Smith, 1955]: 在一些異地的 (allopatric) 集團中, 它們的範圍彼此相鄰。在他們之間, 即使在不具同地區的 (sympatry) 的狀況下, 亦可能發生地域性的基因交換。[⇨ 雙異地的 (dichopatric)]。

paraplast 副質 [Kupffer, 1875]: 細胞成份的一種, [能經細胞學 (cytological) 及細胞化學 (cytochemistry) 方法證實], 它在某些不同型的細胞, 或在某種細胞不同活動期的細胞質中, 以一種暫時性的內含物存在。此種內含物可能與細胞的營養直接有關 [在食物的攝取或吸收過程中, 或在食物

儲藏時], 亦可能是細胞活動的產物, [後來成為細胞排泄的一種廢物, 或供應其他細胞使用], 也可能是不同分解代謝過程中所產生的一種不活性累積物 [例如: 結晶體 (crystals) 與色素體 (pigments) 等]。

副質的形式和所在位置有極大不同, 因此它的化學組成也有極大的差異 [主要成份為: 蛋白質, 脂肪, 碳水化合物或礦物質]。

paraselectivity 副選擇性 [Sedlmayr, 1956]: ⇨ 受精 (fertilization)。

parasexual 擬性的 [Pontecorvo, 1954]: 為一種遺傳體系, 不經減數分裂 (meiosis) 以及受精 (fertilization) 的正常交替而達到遺傳重組 (genetic recombination) 的目的, 亦是提供遺傳物質 (genetic material) 行非減數分裂重組 (nonmeiotic recombination) 的機制。

擬性方式在病毒 (virus) 中的發生是由於同一寄主 (host) 上有多種突變系混合感染後繁殖所致。但在細菌 (bacteria) 中則有三種機制可導致擬性重組: 接合 (conjugation), 轉導 (transduction), 以及轉化 (transformation)。

在真菌 (fungi) 中的擬性循環 (parasexual cycle) 有一串過程:

1. 在一個多核菌絲體 (multinucleate mycelium) 中, 形成異核體 (heterokaryon), 在此異核體中, 基因型 (genotype) 不同的單倍核在稀有情況下可能融合 (可能只是偶發事件)。

2. 在二倍體融合核中, 發生有絲分裂交換 (crossing over) 融合核與單倍體核共同一起繁殖。

3. 二倍核不經減數分裂而由有絲分裂的不分離 (non-disjunction) 現象達到營養性的 (vegetative) 單倍體化 (haploidization), 此種循環和正常的性循環 (sexual cycle) 效果相同, 以完成遺傳重組, 因而增加了有效的遺傳變異。

parasite 寄生: 生存在寄主生物上, 並由其供應食物之生物。

parasterility 擬不孕性 [Brieger, 1928]: 此種不孕性不是由於遺傳上或染色體缺損的配子而產生, 而是由一種不親合性 (incompatibility) 的機制限制或阻止某類的配子

無法形成合子 (zygote)。

parental ditype 親本雙型：⇨四分子分離型 (tetrad segregation types)。

parental generation 親代 [Bateson and Saunders, 1902]：⇨子代 (filial generation)；及親代 (P)。

parity 經產狀況：生育子女的次數；一婦女之經產狀況為 0，表示尚未生育，經產狀況為 1 表示生育過一次，但是所出生的嬰兒數可能會多於 1 (如雙胞胎以上)。

parthenopogamy 二倍單性生殖：= 二倍體單性生殖 (parthenogenesis)。

parthenocarpy 單性結實 [Noll, 1902]：無種子果實或果實的種子缺少胚 (embryo) 的發育 [⇨無融合生殖 (apomixis)]。此種單性結實的發生可能由於未能授粉 (pollination) (不管是否有人為的刺激)，亦可能由於未能受精 (fertilization) [⇨不親合性 (incompatibility) 或配子不孕性 (gametic sterility)]。亦或由於胚胎發育 (embryo development) 的失敗 [即合子不孕性 (zygotic sterility)]。

parthenogamy 單性核配 [Guilliermond, 1910]：1 = 單性生殖 (parthenogenesis) [Guilliermond]。

2 自體融合 (automixis) 的一種極端情況：二個核在一個未分裂的細胞內融合，此細胞具有雌性配子 (gamete) 或配子囊 (gametangium) 的特性。此種融合可以產生一個新的個體 [⇨幼體結合 (paedogamy)]。

3 自動單性生殖 (parthenogenesis)：在卵子發生 (oögenesis) 時，具有正常的減數分裂及染色體減數，但合子 (zygote) 染色體數的恢復則由於兩個單倍核的融合，或由於形成一個再組核 (restitution nucleus)，或由於核內有絲分裂 (endomitosis)。[= 減數分裂單性生殖 (meiotic parthenogenesis)]。

parthenogenesis 單性生殖 [Owen, 1849]：雌性配子不經雄配子的參與而發育成為胚胎。此胚胎將來可能但並不一定發育為成體。單性生殖的生物亦可稱為“單性體” (parthenote) 或“孤雌體” (parthenogenone) [Beatty, 1957]。

單性生殖可以分為幾個不同的類型，因

而每個類型又可以分為不同的體系。這些分類的依據可從繁殖的方式，決定性別的機制以及細胞學三方面來說 [Suomalainen, 1950]。

依其繁殖的方式來分 (classification according to the mode of reproduction)：

I 偶發性單性生殖 (occasional or accidental parthenogenesis)：即未受精的卵偶而經單性生殖而發育 [= 隨遇單性生殖 (tychoparthenogenesis)]。

II. 正常單性生殖 (normal parthenogenesis)。

1 專一性單性生殖 (obligatory parthenogenesis)：即卵只能經過單性生殖發育。

(a) 永久或完全單性生殖 (constant or complete parthenogenesis) 即各代全部均為單性生殖。[= 非週期性單性生殖 (acyclic parthenogenesis)]。

(b) 週期性單性生殖 (cyclic parthenogenesis)：即一代或數代的單性生殖與兩性生殖 (amphigon) 交替的進行。[= 異型生殖 (heterogony)]。

(c) 孤雌生殖 (paedogenesis)：個體的卵在蛹期時經單性生殖而發育完成。

2 兼性單性生殖 (facultative parthenogenesis)：一個卵可經受精，亦可經不受精的單性生殖而發育。

從性別的決定機制 (classification according to the mechanism of sex determination) 分：

I. 產雄單性生殖 (arrhenotoky)：未受精的卵經單性生殖發育成雄性個體，而受精的卵則產生雌性個體。

II. 產雌單性生殖 (thelytoky)：未受精的卵發育成雌性個體。

III. 雌雄單性生殖 (deuterotoky)：(= 雌雄單性生殖 (amphitoky)，未受精的卵可發育成雄性或雌性。

以細胞學的基礎 (classification based on cytological data) 來分：

I. 生殖系 (generative) [或單倍體 (haploid)] 單性生殖：卵細胞經減數分裂以減少染色體數，然後經單性生殖以發育成為個體。

II. 體細胞單性生殖 (somatic parthenogenesis)：由單性生殖產生的個體染色

體數與合子〔二倍體或多倍體〕染色體數相同。

1. 自體融合或減數單性生殖 (automictic 或 meiotic parthenogenesis) 或單性核配 (parthenogamy)；有正常的染色體配對 (chromosome pairing) 以及減數現象發生，但合子 (zygote) 染色體數的恢復却經由兩個單倍體核 (haploid nuclei) 的融合。形成一種再組核 (restitution nucleus) 或核內有絲分裂 (endomitosis)。

2. 無性單性生殖 (apomictic parthenogenesis) [又稱體細胞 (somatic) 或無減數 (ameiotic) 單性生殖]：其中沒有染色體數的減少，亦無核的融合，在卵細胞進行單性生殖發育時沒有任何類似的現象發生。

另外單性生殖上的遺傳結果與細胞學上的單性生殖分類體系亦不相同，大致可分類如下 [Suomalainen, 1950]：

1. 子代的基因型與母體相似〔在無性單性生殖 (apomictic parthenogenesis) 中〕。

2. 子代的同質結合性 (homozygosity) 代替了異質結合性 (heterozygosity)。如同在自體融合單性生殖 (automictic parthenogenesis) 中，體細胞 (合子) 染色體數係由兩個減數的卵裂核 (cleavage nuclei) 融合而恢復。

3. 如果異質結合基因座的等位基因在前減數 (prereduction) [即第一次減數分裂 (meiosis I)] 時分開，則異質結合性為同質結合取代。如在減數分裂後 (postreduction) [第二次減數分裂 (meiosis II)] 時才產生分離，則繼續維持異質結合。此型遺傳行為通常發生在自體融合單性生殖的生物中，同時它們的體細胞 (合子) 染色體數可由第二極核 (polar nucleus) 與卵核融合而恢復。此也說明了自體交配 (automixis) 中，其合子染色體數可在兩群第一後期染色體中，經核內有絲分裂 (endomitosis) 而恢復。

4. 如果異質結合的等位基因之基因座在減數後 (postreduction) 分開，異質結合仍可繼續維持。所提到的等位基因如果在減數前 (prereduction) 時分離，則會產生二同質結合細胞型之嵌紋 (mosaic)。

5. 異質結合之等位基因對 (allele pairs) 於減數前分開時，其異質結合仍能維持。

若在減數後時分開，50% 之情況下產生異質結合個體。由二型同質結合組成的嵌紋佔 50%。

加於兩性生物個體的單性生殖特性由修飾基因 (modifier genes) 的微妙基因 (polygenic) 體系逐漸發育而成。單性生殖的優點常依不同的單性生殖系統而定。一般說來，單性生殖可增加繁殖的潛力，因為每一子代的個體只需雙親中的一個就可產生。另一個優點是基因型的固定，以及保持複雜的異質結合體及雜種優勢 (heterosis)。

parthenogone 單性生殖生物 [Beatty, 1957]：單性生殖的生物 [⇒ 單性生殖 (parthenogenesis)]。

parthenomixis 單性受精生殖 [Winkler, 1908]：在一個多核卵原細胞 (oögonium) 中，兩個雌核融合。此種方式可以代替真正的受精作用。

parthenote 單性生殖體：= 單性生殖生物 (parthenogone)。

partial denaturation 部份變性：雙螺旋的部份鬆弛，其保持完整的區域可能富於 G, C，因為 G-C 之間三個氫鍵 (hydrogen bond) 將其聯結而配對，因此較 A-T 氨基對 (兩個氫鍵) 為穩定。

partial dominance 部份顯性：= 半顯性 (semidominance)。

partial replica hypothesis 部份複印假說 [Hershey 1952; Doermann, 1953]：是樣模選擇 (copy choice) 模式的變形。[最初由 Luria (1947) 所提出] 用來解釋噬菌體 (bacteriophage) 中的遺傳重組 (genetic recombination) 現象。它的基本原理是指感染寄主細胞的噬菌體遺傳物質是一片一片的複製，而在營養生殖的噬菌體團 (vegetative phage pool) 中累積一批獨立的基因組 (genome) 斷片。一般認為當成熟 (maturation) 過程進行時，此種斷片可匯集成完整的噬菌體基因組，然後組成噬菌體個體顆粒。遺傳重組 (genetic recombination) 是由部份複製的產物 (由不同的親本產生)，在一個噬菌體後代中聚集而引起 [Bresch, 1962]。

為了便於解釋異質結合 (heterozygous) 噬菌體基因組的產生，Levinthal (1954)

建議當兩個複製體 (replica) 沿着兩個交配的親本基因組 [DNA 雙股螺旋 (DNA double helices)] 進行合成時，一個有限的重疊區可能在兩個複製體交會處的基因座上形成，因此 DNA 的合成從一個模板 (template) 移向另一個模板。由於此種重疊的部份複製模板共同成熟，而產生異質結合性的基因組。

與“部份複製觀念”相反者，有一種由 *Visconti* 與 *Delbrück* (1953) 提出的“交配模式” (mating model)。他們認為，在營養生殖團 (vegetative pool) 中，只有完整的基因組可以存在，而且也以完整基因組為增殖單位。其重組是由兩個完整的基因組配對，經過斷裂與再結合而導致相關基因組節段 (genome segment) 的互換 [↔ 交換 (crossing-over)]。結果營養生殖的基因組形成成熟噬菌體顆粒。目前已有有力的證明支持“交配模式”以及斷裂-再結合 (breakage-reunion) 而產生重組的觀念，[↔ 極性 DNA 雜種模式 (polaron hybrid DNA model)]。

paternal-X inactivation 父本 X 染色體不活性：發現於有袋動物 (marsupials) 中，劑量補償 (dosage compensation) 的方法，在雌性的體細胞中，父本 X 染色體為不活性。

patroclinal 偏父性 [*Kerner*, 1881]：↔ 偏母性 (matroclinal)。

patrogenesis 孤雄生殖 [*Collins and Kempton*, 1916]：= 雄性生殖 (androgenesis)。

pattern gene 模型基因：為一種基因，它的活動在細胞分化 (cytodifferentiation) 的過程中，與某種模式的形成有關。

pattern modifier 模型修飾基因 [*Waddington*, 1939]：任何基因以量 (quantitative) 的方式而非以質 (qualitative) 的方式來修飾分化 (differentiation) 模型，此種基因可以歸納成三組：

1 “分裂基因” (disruption gene)：它可阻止某種分化模型的形成。

2 “再組織基因” (reorganization gene)：當此種基因在一正常的基因型環境出現時，可導致分化模型的解體，但有時在一種適合此種活動的基因型中，可以產生新

的無害的效果。

3 某些基因當其出現時，會產生一種新的有效分化模型。

pattern of damage 損傷模式 [*Hadorn*, 1945]：具有致死因子 (lethal factor) 活動的模型。包括所有特殊基因座異常情狀的總和，產生畸形及致死，此等畸形及致死與一個具有有效劑量的致死突變有關聯。[↔ 表達模式 (pattern of manifestation)]。

pattern of manifestation 表達模式 [*Hadorn*, 1945]：某特定基因活動的特殊產物中，所有初級和次級過程 (processes) 及性狀 (characters) 表現的總和 [↔ 基因作用 (gene action)]。表達模式是用野生型 (wild-type) 與突變體 (mutant) 的比較來決定。在此情形下，二者之間所有統計學上的顯著差異，均被認為是某種突變 (可將正常等位基因改變，剔除或抑制者) 的直接或間接的結果 [↔ 基因突變 (gene mutation)]。因此表達模式是一種由突變體與野生種表型之間的差異而表現出來的一種差異模型 (differential pattern)。當正常與突變等位基因的作用相似而無法作明顯的分析時，則可稱之為“殘餘模式” (residual pattern)。因此整個的表達模式即由“差異模型”與“殘餘模型”的作用所組成。當突變基因的表现愈顯著，差異模式愈清晰，殘餘模式也愈小。但在致死因子 (lethal factor) 的情形下，其表達模式被稱為損傷模式 (pattern damage)。

pedigree 譜系：為一種表示祖先或血緣關係的格式，譜系在分析孟德爾式的人類遺傳中常被引用 (見圖 67)。圖中雌性常以一個圓圈或“♀”的符號來代表，雄性則以方格或“♂”符號代表，在親代中以一根橫線連接 ○ 及 □ 而成一“婚姻線” (marriage line)，其子代則在下方由另一根橫線連結而成“同胞線” (sib line)，在此二平行橫線間再以垂直線以聯結親子間的關係，同一對父母所生子女，不論性別均為同胞 (sibs 或 siblings)。在譜系圖中從左到右以數字證明其出生順序。若某一個體作為研究對象的，將其圓圈 (雌) 或方格 (雄) 塗黑，未塗色的符號表示不具此一特殊性狀的個體。學生子的表示方法是將學生子的符號分別以線連結

五染二倍體(pentasonic diploid) 爲($2n + 3$) ; 五染四倍體(pentasonic tetraploid) 爲($4n + 1$) , 以此類推]。

peptide bond 胜肽鍵: 兩個胺基酸之間的共價鍵(covalent bond), 一個胺基酸的 α -胺基(α -amino-group) 與第二個胺基酸的 α -羧基(α -carboxyl group) 結合, 釋放一個水分子。

peptide synthetase 胜肽合成酶: \Rightarrow 胜肽基轉移酶(peptidyl transferase)。

peptidyl site 胜肽基位置: \Rightarrow 遺傳轉譯(genetic translation) ; 核糖體(ribosome)。

peptidyl transferase 胜肽基轉移酶: 在遺傳轉譯(genetic translation) 過程中, 能加速胜肽鍵(peptide bond) 形成的一種酵素[= 胜肽合成酶(peptide synthetase)]。其過程是將增長中的胜肽基(peptidyl group) 從運轉RNA(transfer RNA) 一個分子的CCA 末端轉移到一胺基(aminocyl group) , 並附着到第二個新生成運轉RNA 分子的CCA 末端。一個單基轉移反應的過程特性以及胜肽基轉移酶是核糖體(ribosome) 較大次級單位本身的一部份[\Rightarrow 胺基轉移酶(aminocyl transferase) ; 易位(translocation)]。

pericentric 臂間的: \Rightarrow 臂內的(paracentric)。

pericentric inversion 臂間倒位: 中節(centromere) 包括在倒位部份。

perichromatin fibril 染色質周緣纖維[*Monneron and Bernhard*, 1969] : 細胞核(nucleus) 內, 圍繞濃縮染色質(chromatin) 區域的任何纖維核糖核蛋白(ribonucleoprotein) 成分。染色質周緣纖維在RNA 合成增加或減少後, 會發生數量及形勢上的改變, 並與異質核RNA (heterogeneous nuclear RNA) 的相似改變有關。

perichromatin granule 染色質周緣顆粒[*Yamamoto et al.*, 1969] : 細胞核(nucleus) 內, 圍繞濃縮染色質(chromatin) 區域的任何核糖核蛋白(ribonucleoprotein) 顆粒。

periclinal 周緣嵌合[*Baur*, 1909] : 爲一嵌合體(chimera), 其中, 有幾層個體基因型(idiotype) 明顯不同的組織以同心圓層方式分佈。

在植物中, 營養生長點[指尖端的分生

組織(apical meristem)] 係由三層組織(L I, L II 與 L III) 所組成。其中可能有四種不同型式的周緣嵌合體, 可分述如下:

1 “單層周緣嵌合”(haplochlamydeous periclinal chimera), 在此種嵌合中, 只有最外層(L I) 的組織基因型與其他層不同。

2 “雙層周緣嵌合”(diplochlamydeous periclinal chimera), 指三層中最內一層(L III) 之組織基因型與其他層不同。

3 “中間層層嵌合”(mesochimera), 此指L II 層(即中間的一層, 其組織基因型與其他不同)。

4 “三層嵌合”(trichimera), 其中所有三層的組織基因型, 彼此均不相同。

perinuclear cisterna 核周緣池[*Watson*, 1955] : \Rightarrow 細胞核套(nuclear envelope) [= 核周緣空間(perinuclear space)]。

perinuclear space 核周緣空間[*Policard and Bessis*, 1956] : \Rightarrow 細胞核套(nuclear envelope)。

perinucleolar chromatin 核仁周緣染色質: 與核仁(nucleolus) 有關的染色質(chromatin) 構造[= 核仁有關聯的染色質(nucleolus-associated chromatin)], 位於核仁體四周成多少爲不連續之纏繞細小纖維組成的纖維束層。核仁周緣染色質受似隔膜(septal-like) 構造與核仁內染色質(intranucleolar chromatin) 連接, 並滲透到核仁內。

periplasm 周質[*Rattenbury and Serra*, 1952] : 爲細胞核套(nuclear envelope) 破裂後, 圍繞在染色體(chromosome) 及紡錘體(spindle) 四周的細胞質。一般認爲是細胞質與核質的混合產物。

perissoploid 奇倍體: \Rightarrow 偶倍體(artioploid)。

peristromium 葉綠體殼: 圍繞在葉綠體外的一種收縮性的不定型外殼。

permanent heterozygosity 永久異質結合性: \Rightarrow 異質結合(heterozygous)。

permissive 可感染(作用): 1 由特定病毒造成溶菌(lytic) 感染的細胞。不可感染(non-permissive) [或限制的(restrictive)] 細胞則無溶菌感染; 目前已能指出細胞對病毒感染之可感染作用, 在蛋白質合

成開始時即受其調節作用。

2 ⇨ 條件致死 (conditional lethal)。

permissive vs nonpermissive cells 可感染或不可感染細胞：可被某一種病毒溶裂感染 (lytic infection) 或不被感染的細胞。

peroxisomes 過氧化氫體 [*de Duve and Baudhuin*, 1966]：細胞胞器 (organelle) 的一種，具有微細粒狀的基質 (matrix) 及似結晶狀的中心，具有四個與過氧化氫代謝 (hydrogen peroxide metabolism) 有關的酵素，包含 H_2O_2 分解酵素 (H_2O_2 -degradative enzyme)，過氧化氫酶 (catalase)，這些酵素在嘌呤分解 (purine degradation) 光呼吸作用 (photorespiration) 以及所謂乙醛酸循環 (glyoxylate cycle) 代謝過程中，可能有重要作用。

perpetuation 永續性 [*Tsuchida, Nonoyama and Ikeda*, 1966]：在適宜的環境中 (如高溫或低溫下接種)，一個病毒 (virus) 的基因組，由於烈性 (virulent) 減弱，而不再殺害寄主細胞 [指細菌 (bacteria)]，並在此狀況下維持其生存與複製。

persistence 宿存：⇨ 遺傳死亡 (genetic death)。

phage 噬菌體：為一種細菌的病毒 (virus) [= 噬菌體 (bacteriophage)]。

phage conversion 噬菌體轉變：由於細菌細胞中包含一種噬菌體原 (prophage) [可產生“噬菌體原促成轉變” (prophage-mediated conversion) 或噬菌體溶源的轉變 (lysogenic conversion)，或包含一種尚未進入細菌基因組 (genome) 的溫和噬菌體 (temperate phage)，或一種溫和噬菌體變為毒害性的突變體，而使細菌細胞獲得新的性狀 [例如：某些抗原 (antigenic) 性質的改變，有毒物質 (toxins) 的產生，或對其無關噬菌體的感染性]。當此種改變的噬菌體消失時，則此種新改變的性狀也隨之消失，細胞又可重新呈現原來的性狀。因此由於噬菌體之存在而發生的表型改變，多半是源於新的遺傳信息的添加，而不是由於舊的信息被新的遺傳信息所取代。[⇨ 突變 (mutation)，轉化 (transformation) 轉導 (transduction)，以及接合 (conjugation) 等作用]。

phage cross 噬菌體雜交：同一個細菌細胞被若干個噬菌體所感染，這些噬菌體分別具有一個以上不同的遺傳位置，因此噬菌體中出現有重組體 (recombinant)，携有來自兩種親代噬菌體的基因。[⇨ 雜交 (cross)]。

phage exclusion 噬菌體排除 [*Streisinger and Weigle*, 1956]：一種噬菌體與其他噬菌體雜交，而在其後代有部份的基因被排除。[例如：當 T_2 噬菌體與 T_4 噬菌體雜交時， T_2 的部份基因組就被排除]。噬菌體排除受到一個特殊基因的遺傳控制，其表達具有早期作用，並且具有極性 (polarity)，亦即其作用在染色體圖譜 (chromosome map) 起始點的基因上發生的頻率很低，但在位於遠側的基因發生的頻率則很高。

phage ghost 噬菌血影：受滲透的 (osmotic) 震盪而使噬菌體的蛋白質層成為有活力的噬菌體。噬菌血影沒有具遺傳功能之 DNA。但它能造成細菌合成過程的停止。

phage heterozygosity 噬菌體異質結合性：⇨ 異質結合 (heterozygous)。

phage restriction 噬菌體抑制：細菌寄主細胞內，由於一個 DNA 修飾限制系統 (DNA modification-restriction system) 致使噬菌體的複製受抑制。

phagocytosis 吞噬作用 [*Metchnikoff*, 1893]：細胞吸收固體顆粒的能力 [⇨ 細胞吸入 (pinocytosis)]。

phago lysosome 噬菌消解體：一個消解體 (lysosome) 與一個吞噬體 (phagosome) 融合的產物。[= lysophagosome 或 telolysosome]。

phagosome 吞噬體 [*Strauss*, 1958]：任何尚未與消解體 (lysosome) [= 核內體 (endosome)] 融合的吞噬體 (phagocytic) 或細胞吸入 (pinocytic) 的液泡或小囊。噬菌消解體 (phagolysosome) 或消解噬菌體 (lysophagosome) 二者均指其融合後的小粒。

pharmacogenetics 藥物遺傳學 [*Vogel*, 1958]：遺傳學 (genetics) 的一個分支，討論藥物的各種反應，由遺傳影響對藥物產生的修飾作用，以及探討藥劑學中各種藥物效應的遺傳機制。

phase contrast microscope 相差顯微鏡：顯微鏡的一種，將透射光 (transmitted light)

或反射光(reflected light)相(phase)的差異,轉變為與背景間對比(contrast)的差異。

phase-shift mutation 期相轉移突變: = 閱讀框構突變(reading-frame mutation)。

phase specificity (of gene action) (基因作用的) 期相專一性: 在發育過程的某特定期間內, 某一基因經由基因作用(gene action)的正常表達方式。期相專一性是基因活化作用(gene activation)的結果。

phene 表型 [Johannsen, 1909]: 由遺傳控制的表型性狀(character)。

phene therapy 表型治療 [Siniscalco, 1972]: 應用於矯正突變基因表現結果以及遺傳疾病(genetic disease) [例如營養測定, 中毒藥物的避免, 錯誤基因或缺陷組織的取替, 酵素的誘發等等] 證明的所有方法。[⇨ 優生學(eugenics); 優表學(euphenics)]。

phenocline 表型漸變群 [Huxley, 1939]:
⇨ 漸變羣(cline)。

phenocopy 擬表型 [Goldschmidt, 1935]: 一種非遺傳性的表型修飾作用(由一種特殊的環境因素所引起)。類似由基因突變(gene mutation)所引起的表型[⇨ 擬基因型(genocopy)]。

Landauer (1958) 認為一個真正的擬表型具有下列特徵:

1. 基因作用與特殊環境條件之間有加性效果(additive effect)所產生的一個擬表型。
2. 在標準的等位基因中, 環境條件對異質結合體(heterozygotes)的效果大於同質結合體(homozygotes)。
3. 在外顯率(penetrance)低的突變體之表現上, 環境效果的增加會產生擬表型。
4. 當某一基因的效應受到擬表型作用時, 修飾基因(modifiers)對此基因外顯率及表現度(expressivity)有類似效果, 對促使發生擬表型的環境條件, 其活力強弱也有類似影響。

某些擬表型只限於在發育的某一段特殊時期內施以環境影響才可以誘導。同一種影響依其作用時間的不同, 可模擬不同的突變, 不同的環境因素亦可誘導同一種擬表型, 也

就是說, 外在的影響與誘導的改變(指模擬一個突變)在總效果上, 並沒有特殊的關係。

總之, 如果一個基因的活動受到改變, 擬表型通常不是一個基因初級活性(primary activities)的改變, 而是次級活性(secondary activities)影響的結果。因為影響次級反應的可能性很多, 因此可以了解到, 導致一個擬表型的因素並沒有專一性。

phenocritic 表型臨界 [Haecker, 1918]: 當兩個不同基因型的發育路徑達到一分界點的時期(phase)。亦即一野生型(wild type)與一突變體(mutant)的基因型在形態上, 生理上或生物化學上可以開始區分之時。

phenodeviant 表型偏差體 [Lerner, 1954]: 從常態集團[集團平均(population mean, or norm)]中逸出之表型不正常的個體。此種反常現象是由於某些特殊基因的組合, 而且一般不遵循一種簡單的遺傳模式(inheritance pattern)。

一般表型偏差體具有下列特性:

1. 它的發生是零星分散的。
2. 它經常發生在自交系(inbred line)中。
3. 它的頻率與表現度(expressivity)可能由選擇(selection)或近交(inbreeding)而增加。
4. 在不同品系中, 引起表型偏差體的基因是非等位基因(nonallele)。
5. 引起表型偏差體的基因很難決定其位置。
6. 在雜交中, 表型偏差體的行動呈一種變動而不易預測的狀態。
7. 在經常發生表型偏差體的品系中, 其生殖效果會減退。

對表型偏差體(其原始成因尚不大明瞭)的解釋, 有認為是同質結合基因座(loci)成分過高 [Lerner, 1954], 微效基因(polygene)系統在異質結合共同適應上的平衡被打破 [Dubinin, 1948, Goldschmidt, 1949]。另外也有認為由於調節系統(regulatory system)的失效, 某些基因的信息被某特殊基因錯誤攔截而產生表型偏差體。

phenogenesis 表型發生 [Fischer, 1939]: 在個體發生(ontogenesis)的過程中, 由遺

傳控制之外表性狀(characters)的發育。表型發生是由基因型(genotype)與環境相互作用的結果，而且能產生一個明確的表型(phenotype)。 $[\Rightarrow]$ 表型遺傳學(phenogenetics)。

phenogenetics 表型遺傳學 [Haecker, 1918]：為遺傳學(genetics)的一個分支，特別強調經由基因作用(gene action)變為表型(phenotype)的過程與方法。表型遺傳學可視為一種發育遺傳學(developmental genetics)。

phenomic lag 性狀遲滯 [Davis, 1949]：在一個基因突變(gene mutation)中，由於它在生化反應改變上時間的需要，而使其表型的表現發生延遲現象 $[\Rightarrow]$ 分離遲滯(segregation lag)。

phenotype 表型 [Johannsen, 1909]：在一個生物體上，所能觀察到的性質[包括結構(structure)和功能(function)]。此種性質係由生物遺傳上的潛勢 $[\Rightarrow]$ 基因型(genotype)與其處所環境間的相互作用而產生。換言之，所謂生物的表型，也就是其基因型對環境影響的“反應規範”(norm of reaction)，表型既可用來說明基因型的整個表現，亦可以說明基因型的某部份表現，即某種特殊性質，性狀或表型。

遺傳信息(genetic information)在表型的表現是藉着信息RNA(messenger RNA)而來。信息RNA負責將DNA的轉錄信息帶至多核糖體(polyribosome)[遺傳轉錄(genetic transcription)]，此核糖體的複合體參與蛋白質的合成。 $[\Rightarrow]$ 遺傳轉譯(genetic translation)。至於與環境及個體生存無直接關係的表型[自然適應(adaptational)成份]可以稱之為內生表型(endophenotypic) [Lewis and John, 1963]，此與能影響個體競爭與生存能力的外生表型(exophenotypic) [適應(adaptive)]成份相反。在外生表型中選擇(selection)可直接作用。內生表型與外生表型二者均由基因型所控制。

遺傳與環境的重疊，在表型的塑造上非常廣泛。不同個體可能具有相同或不同的基因型，但具有類似的表型。不同表型的個體也可能具有相同或不同的基因型。環境的差異

可使相似的基因型產生不同的表型。一特殊基因型反應於其表型的範圍，稱為此基因型的“反應規範”(norm of reaction)，一個生物體在某環境範圍內，可以作用的能力範圍[包括可塑性(plastic)及穩定性(stable)反應]稱為表型的靈活度(flexibility) [Thoday, 1953]。不同性狀(character)間的“表型相關”(phenotypic correlation)可由環境與遺傳間的相關求得。遺傳相關可起源於基因的多效性(pleiotropy)，連鎖(linkage)，或共同引進基因以形成一個集團。環境相關的起源可能是同一個體在同一環境下，產生兩個或數個性狀。

phenotypic expression 表型表達：在某一個體的基因型中，某一特殊基因具有有效劑量(effective dosage)，經基因作用(gene action)而顯示出來稱為表型表達。基因表達可產生特殊的表型性狀。

phenotypic flexibility 表型靈活度 [Thoday, 1953]： \Rightarrow 表型(phenotype)。

phenotypic intergradation 表型間級：地理上重疊地區的集團間，產生變異性(variability)和中間型，它們間有明顯之差異及相當的同質性。表型間級常常指出為種間(interspecific)或族間(interracial)雜交之結果。

phenotypic lag 表型遲滯 [Davis, 1949]：在細菌中，某基因突變(gene mutation)表型的表達發生延遲現象[例如從原養型(prototrophy)變為營養缺陷型(auxotrophy)]。此種延遲可以延續幾代，此情形大部份是由於性狀遲滯(phenomic lag)或分離遲滯(segregational lag)所引起。

phenotypic masking 表型偽飾 [Gorini et al., 1967]：在細菌中，依靠藥物的品系使真正表型被掩飾。表型偽飾是由於抗生素(antibiotic)作用而使核糖體改變。

phenotypic mixing 表型混雜 [Novick and Szilard, 1951; Hershey Roesel, Chase and Forman, 1951]：在同一寄主細胞(host cell)中，由於受到不同病毒基因組(viral genome)的控制，產生不同的蛋白質並加入同一個病毒莢膜(capsid)或膜套(envelope)，因而產生具有差異(discrepant)基因組(genome)及病毒(virion)

專一性 (specificity) 的病毒顆粒 (virus particles)。這些基因組產生蛋白質“外殼”(coat) 不同的結構成份。從一群突變體或野生型蛋白質中，外殼抽取其結構成份 (並不計及病毒顆粒的基因型)，組成混合外殼而有表型混雜現象。在噬菌體中，不同的表型混雜現象曾經被觀察到，例如高溫下的穩定性，血清學性質 (serological properties)，病毒顆粒可附着不同的細菌品系，及隨成熟病毒不同蛋白成份而改變的特性等。

phenotypic plasticity 表型可塑性：某些基因型由於環境的變異而產生極端不同表型的能力。

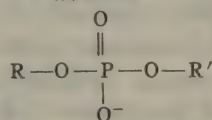
phenotypic reversion 表型回復：突變基因 [錯誤突變與無意義突變] 功能活性的部份或全部非遺傳的恢復 [修復 (repair)]。表型回復可能由於字碼子的錯誤指導或錯誤轉譯 (mistranslation)。許多試劑均能引起表型回復並造成非遺傳的表型改變。

phenotypic stability 表型穩定性 [Lewis, 1954]：= 發育 (developmental) 上的自動調節 (homeostasis)。

phenotypic variance 表型變方：指一性狀中，所能觀察到的變方 (variance) 總合。

phenylketonuria 苯酮尿症：正常人將苯胺基丙酸 (phenylalanine) 轉變為酪氨酸 (tyrosine)。苯酮尿症患者缺少上項反應所須的酵素而將苯胺基丙酸轉變為苯丙酮酸 (phenylpyruvic acid)，再排入尿液中。患者顯示精神沮滯，毛髮及皮膚色素減少。

phosphodiester 磷酸二酯：具有



聯結的分子，其中 R 及 R' 代表含碳基 (group)，如核苷 (nucleosides)，O 為氧，P 為磷。

phospho lipids 磷酸脂肪酸，磷酸酯質：酯質 (lipids) 具有攜帶負電荷，親水性之頭群 (head-group) 者，為細胞膜之主要成分。

photoenzymatic repair 光酵素修復 [Harm, 1968]：光再活化作用 (photoreactivation) 的基本機制，亦即光活化酵素作用，能使 DNA 內的嘧啶類 (pyrimidine) 雙聚物 (dimer) 變為單體物 (monomer)。原先誘

發之致死 UV 損傷的光酵素修復部份為光酵素可修復之小區 (sector)。完全缺少暗期修復 (dark repair) 細胞的光酵素可修補區段大約等於光再活化區段，否則暗期修復與光酵素修復會發生重疊。

photoenzymatic reparable sector 光酵素修復小區 [Harm, 1968]：= 光酵素修復 (photoenzymatic repair)。

photomorphosis 光形成：不受光合作用影響，利用光 (light) 控制植物的生長 (growth) 發育 (development) 與分化 (differentiation)，光可作為被選出的因子，使特定器官內的基因表現出來。

photoprotection 光保護作用 [Latarjet and Gray, 1954]：簡寫為 P P，經由一種光線的預先照射處理，而使生物對紫外線 (ultraviolet light) 的敏感性降低。一般來說，P P 所需用的光線劑量較光再活性作用 (photoreactivation) 為大，而且進行 P P 的光譜，其波長範圍亦較光再活性作用要窄。P P 在光照射時不受溫度影響。然而光再活性作用則受溫度影響極強。因為光保護作用波長 (338nm) 能使生長延遲，因此它可由 DNA 複製而導致“突變固定” (mutation fixation) 之前，提供足夠的時間，使細胞內進行暗期修復 (dark repair)。在光保護作用的細胞中，不具“保液恢復” (liquid-holding recovery) 現象 [Rupert and Harm, 1966]。

photoreactivation 光再活性作用 [Kelner, 1949]：簡寫符號為 P R，當細胞用紫外線照射後 (210 - 310nm)，復經其他的非離子化放射線 (nonionization) (330-450 nm) 照射，因而導致紫外線的有效劑量降低，進而使一部份致死 (lethal) 及誘變效果消失。目前已發現 P R 在過程上最少有三種明顯的機制 [Rupert and Harm, 1966]：

1. 由紫外線的傷害而引起 DNA 產生嘧啶二體物 (pyrimidine dimer) 可由光酵素作用 (photoenzymatic) 直接修復。很顯然這是 P R 在細菌及噬菌體中主要的機制。 [Rupert, 1960, 1961]。

2. 是一種間接過程 [與光保護作用 (photoprotection) 有關。可使“光誘導生長” (light induced growth) 延遲。此種延遲

有助於與光無關的 (light independent) 修復系統 [*Jagger and Stafford, 1965*]。

3 為一種直接的非酵素, 光化學 (photochemical) 修復系統, 可在轉化 DNA (transforming DNA) 中觀察到, [\Rightarrow 轉化 (transformation)], 但並不能在任何生物個體中觀察到。[*Setlow and Setlow, 1963*]。

並不是所有由紫外線引起的傷害均有光恢復。經光再活性作用能恢復的傷害部份稱之為 “光再活性區” (photoreactivable sector)。光再活性作用 (PR) 與光保護作用 (PP) 二者有所不同, 光再活性作用與暗期修復 (dark repair) 是對紫外線作用的兩個基本修復方式。

photoreversal 光恢復: = 光再活性作用 (photoreactivation)。

phragmoplast 成膜體 [*Errera, 1888*]: 一種明顯的質體, 在植物分裂細胞的赤道面 (equatorial plane) 上, 代表經過變更的紡錘體區 (spindle region), 此種成膜體在染色體移動 (chromosome movement) 至兩極後可以明顯的認出。成膜體與含細胞板 (cell plate) 的形成有關。[\Rightarrow 成膜粒 (phragmosome)] 在開始時, 成膜體從側面看是一種桶狀的質體然後漸變扁平; 像似一種雙凸鏡形。當它變得扁平時, 穿過成膜體的紡錘絲, 顯然地變短。此時兩個子核 (daughter nuclei) 在分裂的細胞中心形成。最後它們分別移向成膜體的兩端。於是細胞板在成膜區形成。成膜體將薄膜 (wall lamellae) [初生壁 (primary walls)] 置放在中膠層 (middle lamella) 的兩側, 因此細胞板充滿了果膠質 (pectin)。

phragmosome 成膜粒 [*Porter and Machado, 1960*]: 在分裂的植物細胞中, 一些與細胞板 (cell plate) [除了內質網 (endoplasmic reticulum) 外] 形成有關的圓形或卵形結構。此種質點直徑約 $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$, 由一層膜圍繞着它的內含物。由於固定方法的不同, 其內部呈現均勻 (homogenous) 或微細顆粒狀。在細胞板形成區大量出現。雖然它在細胞質分裂 (cytokinesis) 完成時已變得非常不明顯, 但在分裂間期 (interphase) 細胞中仍會出現。它們的數目, 在分

裂前期, 中期, 後期而逐漸增多。在一般觀察中, 它們均與內質網池 (cisternae of endoplasmic reticulum) 相接觸。其產生可能是經由內質網池所形成的泡狀物 (blisters), 此種泡狀物可能是合成物質的儲存場所, 然後將此種物質釋於細胞板形成區。

phyletic evolution 種系演化 [*Simpson, 1944*]: \Rightarrow 演化 (evolution)。

phylogeny 演化史 [*Haeckel, 1966*]: 一個生物體或一個分類群 (taxonomic group) 的演化歷史 [= 演化發生 (phylogenesis)]。

physiogenesis 生理發生 [*Waddington, 1957*]: 指胚胎中某一部分的分化 (differentiation), 此可導致各個不同組織的區域間產生明顯的差異, 而且也可以使每個此種區域內發生改變。通常 “生理發生” 此一名詞與多細胞胚胎中某一特殊 “組織形成” (histogenesis) 的意義相同。但因一個單細胞的各個區域, 亦具有同樣的改變過程, 因此生理發生的範圍就顯得更為廣泛。

phytohemagglutinin 植物血凝素: 取自豆類, 可使血液內的紅血球凝結, 因此易與白血球分開, 同時其中某種成分可刺激淋巴細胞分裂。

pilus 毛體 [*Brinton, Buzzell and Laufer, 1954*]: 有許多物種 (species) 的細菌, 其表皮常生出一些長而細的直線狀附屬物, 直徑約 250 \AA 或更大。長度約 $10 \sim 20 \mu\text{m}$ [= 微細毛絲 (fine thread)], 剛毛 (bristles), 鏈緣毛絲 (fimbriae), 或纖維絲 (filament)]。至於毛體的數目, 每一單細胞上可從十數個到數千個。毛體與鞭毛 (flagella) 有明顯的差別。據所知, 它可同時以鞭毛狀或非鞭毛狀形式產生。

具有毛體的品系 (符號為 P^+), 可利用種間 (interspecific) 或種內 (intraspecific) 雜交, 藉遺傳重組將其生毛特性傳遞至無毛體 (符號為 P^-) 的品系。

有一類毛體的出現與細菌品系所具的性別無關。[生毛現象可能發生在 F^- , F^+ 或 Hfr 品系中]。[\Rightarrow F^- 游離基因 (F -episome)]。還有一類毛體具有性別專有性。此種毛體 (每一細胞有一個到兩個) 可稱為 F^- 纖毛 (F^- pili), 專生在雄性 (male) 或給體 (donor) 細胞的表面上 (指 F^+ 及

Hfr 二者)。

pinocytosis 細胞吸入 [Lewis, 1931]：由細胞將流體 (fluid) 主動 (active) 吸入的過程，此種現象是藉着一種突出的細薄波狀摺疊進行。它可聚集流體小滴。細胞表面內陷形成一種顯微鏡下才可看到的小囊，然後分離而移入細胞質中。或者細胞膜深陷，形成一長的通道，在其末端產生一充滿流體的小液泡 [Fawcett, 1965]。

“微小細胞吸入”(micropinocytosis) 此一名詞即指細胞質膜光滑的表面陷入而形成次顯微鏡胞囊(submicroscopic visicles)或在陷入形成胞囊前，質膜的兩面發生特化現象 [Odor, 1956]。

pistil 雌蕊 [Clusius, 1601; Tourn-efort, 1700]：花的一部份，為產生種子的器官[即雌器官(gynoecium)]，包括子房(ovary)，花柱(style)，柱頭(stigma)。僅有雌蕊的花稱為雌花(pistillate) [⇨雄蕊(stamen)]。

pit 紋孔：次級(secondary)細胞壁(cell wall)上一段較薄的區域。[在光學顯微鏡下，一個管(canal)被一個孔膜(pit membrane)分成兩個孔腔(pit cavity)]。它具有與相鄰細胞間交換物質的功能。電子顯微鏡觀察顯示，初級細胞壁(primary cell wall)被一叢胞間連絲(plasmodesmata)貫穿，以後紋孔就在此處形成，在孔膜中仍可見到胞間連絲，纖維質的微細纖維(microfibrils)堆積在未來紋孔的四周。紋孔區的兩面均由細胞質填塞，以防止次級細胞壁的附著生長。

在失去生活內含物質，而只能傳導水份的細胞中，一般簡單紋孔被一種所謂邊孔(bordered pit)所代替。此種邊孔具有一個大的孔膜，由初級細胞壁的細長邊緣形成的邊界而拱成圓形。此邊界與孔膜分開，然後由第三級細胞壁(tertiary cell wall)將內外層遮蓋。在一般單孔中，所謂孔腔即是一個狹小的入口，稱為有孔的(porus)及一個寬的內腔(chamber)，而孔膜則包含著一種墊狀的粗厚物質[稱為紋孔塞(torus)]及一個細薄的邊界區[稱為加厚邊緣(margo)]。

pitch 強度：雙螺旋每一轉折(turn)內所

含有的氮基對數。

plane 胞質體 [v. Wettstein, 1928]：= 胞質基因(plasmagene)；質體(plasmid)。
planogamete 游動配子：能自由游動的配子(gamete)；與不能游動的靜配子(aplanogametes)相反。

plaque 溶菌斑：在成片的細菌菌落中，鄰接的細菌細胞經噬菌體(bacteriophage)若干次循環生長而被殺死或破壞，因而形成圓形透明的區域，稱為溶菌斑。

plasmablasts 原始漿細胞：迅速增殖的細胞分裂，分化程度介於B淋巴細胞(B-lymphocytes)及漿細胞(plasma cells)之間。

plasma cell 漿細胞：B淋巴細胞(B-lymphocytes)被抗原刺激後產生漿細胞，其特徵為具有大量粗糙內質網(rough endoplasmic reticulum)且分泌大量的抗體。

plasmagene 細胞質基因 [Winkler, 1920, Darlington, 1939]：為一種核外(extranuclear)遺傳因子(hereditary determinants)顯示非孟德爾式遺傳(non-Mendelian inheritance)。此名詞 [= 胞質體(plane)或質體(plasmid)] 只限於用在細胞質中，能自我複製的質體，而且能產生與染色體上遺傳物質(genetic material)相似的遺傳功能 [Goldschmidt, 1945]。細胞質基因的總和是胞質型(plasmotype)，為構成個體基因型(idiotype)的成份之一。

plasmagynogamous 雌胞質受精 [Michaelis, 1955]：受精(fertilization)時，合子(zygote)的細胞質只由雌親而來者，與同型胞質配子受精(plasmaisogamous)和異型胞質配子受精(plasmaheterogamous)相反。

plasmaheterogamous 異型胞質配子受精 [Michaelis, 1955]：⇨雌胞質受精(plasmagynogamous)。

plasmaisogamous 同型胞質配子受精 [Michaelis, 1955]：⇨雌胞質受精(plasmagynogamous)。

plasmalemma 原生質層 [Seifriz, 1928]：指細胞或原生質的外膜[⇨原生質膜(plasma membrane)]。

plasmalemmasome 原生質體 [Edwards and Stevens, 1963]：⇨中間小體(mesosome)。

plasma membrane 質膜：包圍於細胞質外層的单位膜(unit membrane) [=細胞膜(cell membrane)]，質膜(plasmalemma)，在許多情況下形成細胞內摺疊的複雜體系，也常常可以形成閉鎖的囊。質膜控制細胞的半透性(semipermeability)。再吸收(resorption)，排洩(excretion)及分泌(secretion)等作用，因而導致形成植物中黏稠物(slime)以及一系列形成細胞壁(cell wall)的物質；同時可藉酵素作用而分解基質(substrates)。質膜因此成為有選擇性的物質進出細胞的運輸通道並控制細胞的形式及活動，質膜常常具有保護及機械作用，也是細胞與周圍環境相互作用的場所。

質膜結構具有一個雙層的脂質(lipid)分子，在此雙層分子朝向細胞內外二側表面均附有蛋白質或其他巨大分子(macromolecule)物質。質膜的重要成分有磷脂(phospholipids)，磷脂是由甘油(glycerol)，磷酸鹽以及一個高度不水溶性的脂肪酸鏈所組成，此兩層脂質分子的排列方式是脂肪酸[非極性(nonpolar)]群的一端互相鄰近對立，而水溶性[極性(polar)]的一端朝外，他們與蛋白質片層作不緊密的連結，蛋白質的非極性根朝向脂質層，電子顯微鏡下，質膜具有兩個親水性(osmophilic，指可被四氧化鐵 OsO_4 所染色)的薄層，每一層厚約 25 \AA ，中間隔有同樣厚度不親水性的一層。

質膜變化多端的功能可在其變化多端的結構上反應出來，細胞表面除真正的質膜外，還常有其他的附加層。在有些細胞外(如細菌及植物細胞)。有細胞壁(cell wall)，與包圍原生質體(protoplast)的內部通透屏障(permeability barrier)有明顯不同，一般均認為細胞壁是與質膜為絕然不同的結構。

質膜的起源可能是一個獨立的細胞胞器(organelle)在細胞成長時自動的擴大其表面面積，也可能只是基質(ground plasm)的表面界限，成為原生質與其他物質接觸時的邊界，質膜與內質網(endoplasmic reticulum)間可能沒有直接聯絡，但與高爾基氏器(Golgi apparatus)間有直接關係。[Frey-Wyssling and Mühlethaler,

1965]。

plasmatic 細胞質的：屬於細胞質(cytoplasm)的[即細胞質的遺傳(inheritance)]。

plasmatic inheritance 細胞質遺傳：=細胞質遺傳(cytoplasmic inheritance)。

plasmids 質體：細菌細胞質中，能自我複製的類似染色體的構造。

plasmid incompatibility 質體不親和性[Novick, 1967]：在同一細胞內，二個不同的細菌質無法共存的現象。不論質體為自主地(autonomously)存在或與寄主細胞合而為一都顯出不親和性。屬於相同不親合群的質體DNA(它無法與另一個穩定的共同存在)表現相當程度的同質性(homology)。不親和群的不同質體間存在有少量的DNA同質性。

質體不親和性可能是由於複製和遺傳穩定性受抑制的結果。

plasmin 胞質素：胞質素原(plasminogen)經蛋白水解作用(proteolysis)後所產生的酵素，胞質素的作用在促成凝血蛋白(blood coagulating protein)纖維蛋白(fibrin)的水解。

plasminogen 胞質素原：血液中一個不具酵素活性的蛋白質，如使一個精胺酸-纈胺酸鍵(arg-val bond)斷裂以產生胞質素(plasmin)即具酵素活力。

plasmodesma 胞間連絲[Strasburger, 1882]：(在所有的陸地植物中)任何纖維的原生質(plasma)連接，它能延伸過細胞壁並為鄰近細胞間之橋梁。胞間連絲是由細胞質產生之無分支的圓錐狀物，能穿入細胞壁並與其表面垂直以及含有(橫切面)被一薄層的基胞質(groundplasm)所分隔的二個單位膜，並圍繞一個薄的細胞腔(lumen)。胞間連絲在抑壓下聚集成群，或細胞壁的狹窄區謂之紋孔(pits)。內質網(endoplasmic reticulum)的成份對於胞間連絲的產生具有重要角色。

plasmodium 原質團；變形體：=多核細胞(coenocyte)或合胞體(syncytium)。

plasmogamy 胞質配合：二個(或更多)細胞之細胞質融合。在受精作用時，胞質配合是在核配合(karyogamy)前進行的。

plasmon 細胞質基因；胞質團[v. Wett-

stein, 1924] : 一個體最初之細胞質，被考慮為單一遺傳因子 (*Wettstein*) ; 最近則以非染色體遺傳因子之總和稱之 [= 細胞質型 (*plasmotype*)] 。

plasmon mutation 細胞質基因突變；胞質圈突變：非染色體 (*extrachromosomal*) 遺傳因子任何突變的改變，而能產生遺傳上不同的細胞質 [依 *Marquardt* (1952) 之說明 = “細胞質基因改變” (*plasmon alteration*)] 。

plasmon “segregation” 細胞質基因“分離”：為不同非染色體遺傳因子 (*extrachromosomal hereditary determinant*) 之“分離” [由分開 (*dissociation*) 而來]，是由一個異質細胞質基因 (*plasmon*) 或細胞質型 (*plasmotype*) 而產生新的細胞質基因或細胞質型的組合。細胞質基因分離發生在個體內，而形成嵌合體 (*chimera*) 。

plasmon-sensitive 細胞質敏感 [*Renner and Kupper*, 1921] : 其作用受限於一特定細胞質的基因 (*gene*) [*Goldschmidt*, 1955] 。

plasmosome 眞核仁 [*Ogata*, 1983] : = 核仁 (*nucleolus*) 。

plasmotropic 向細胞質性 [*Waddington*, 1962] : 胚的誘變 (*induction*) 。

plasmotype 細胞質型 [*Imai*, 1936] : 為非染色體遺傳因子之總稱 [\Rightarrow 細胞質基因 (*plasmon*)] 。細胞質型和基因型 (*genotype*)，共同代表細胞之個體基因型 (*idiotype*) 或遺傳體系 (*genetic system*) 。

plast 體，型，模 [*Běldar*, 1928] : 細胞質內之任何分化，能自行複製的細胞胞器 (*organelles*)，亦即質體 (*plastid*) ; 中心粒 (*centrioles*) ; 粒線體 (*mitochondria*) 及動體 (*kinetosomes*) 。

plasticity 可塑性：一個體基因型由環境因子 [\Rightarrow 靈活度 (*flexibility*)] 所改變之表現範圍，它不受適應值 (生理上或形態上) 的發生改變。一個特定性狀的可塑性為：

- (a) 此一性狀的專一性。
- (b) 受特定環境影響的專一性。
- (c) 方向的專一性。
- (d) 與異質性無關的遺傳控制。
- (e) 受選擇而產生極大改變 (*Bradshaw*, 1965) 。

plastid 質體：植物細胞內的一個細胞質胞器 (*organelle*)，主要 (經由光合作用) 為製造或儲藏可溶性和不溶性碳水化合物。質體一般為自主的 (*autonomous*) 構造，並能自行複製 (*replication*) 。

依色素的有無，質體包含有葉綠體 (*chloroplast*) [含有葉綠素及能主動進行光合作用]，有色體 (*chromoplast*) [含有胡蘿蔔素，普遍存在於果實與花中]，及白色體 (*leucoplast*) [肉眼下不能見到任何色素，能如同澱粉質體 (*amyloplast*) 似的合成澱粉]。白色體可經由葉綠體轉變成為有色體，此一情形被認為是質體的簡併形式。

高等植物的葉綠體 (*chloroplast*) 為一鏡形 (*lens-shaped*)，有膜構造 (厚約 $2\mu\text{m}$ ，直徑約 $3-5\mu\text{m}$)，並被有顯明空間分隔的二個光滑膜所圍繞。閉合及扁平之囊 [謂之類囊體 (*thylakoid*)] 為內部組成的構造單位 [見圖 68]。較大的類囊體組成內部膜系統所謂的基質 (*stroma*) 層 (*lamella*)，植物體間以及同一植株內依其生理狀態而有很大之變異。小的類囊體堆積而形成膜系之質體基粒 (*grana*) 層，其含有能吸光之色素。每一質體基粒代表壓成扁平之盤形物 (*disc*) 並一個個堆放於其上的圓柱，每一盤形物含有一對膜。

形成膠層 (*lamellae*) 之二層的較薄表面，由於“量子小體” (*quintasome*) 之扁橢圓體，因而在結構上為一顆粒狀，並可能被一單位膜包圍。量子小體為最小的次級單位，能行光化學反應，含有約 200 個葉綠素分子。一個細胞色素 (*cytochrome*) 分子與一或更多的受容分子可能相互聯合在一起。直接行電子轉移之位置謂之量子迴轉 (*quantotrope*) [*Calvin*, 1962] 。

類囊體系統被包埋在一似蛋白質的 (*proteinaceous*) “基質物質” (*stroma ground substance*) 或基質 (*matrix*) 內，含有可溶性酵素 [不溶性酵素存在於膜系統上] 並參與光合作用中之 CO_2 轉換成糖和澱粉。澱粉粒在基質 (*matrix*) 內產生，並含有脂脂球體及似核糖體顆粒。

所有種類之質體均由稱為“原質體” (*proplastids*) 中產生，它並由雙膜結合及充滿相當濃之基質。二單位膜之內部常常表



圖 68 顯示葉綠體的微細構造。(a)立體構造〔仿自 *Eriksson et al.*, 1965〕；(b)次顯微鏡構造之橫切面〔黑色部份=嗜脂球形體，白色卵形部份=澱粉粒〕；(c)質體基粒的形成〔箭頭指類囊體圖柱〕〔(b)與(c)仿自 *Sitte*, 1965〕。

現管狀凹陷。質體可以產生白色體，並可轉變成葉綠體和有色體，或直接產生葉綠體再轉變成有色體（見圖 69）。

質體含有遺傳系統的所有成分。葉綠體含有 DNA 和 RNA，並能合成 DNA，RNA 和蛋白質。DNA 可作為 RNA 合成之鑄模，及決定質體的遺傳特性〔 \Rightarrow 原質體系 (plastom)〕。質體 DNA 為一雙螺旋構造，在同一物種中其基本組成與其染色體 DNA 有不同。DNA 成分（1~5% 的總 DNA）在每一葉綠體中約 10^{-11} 至 10^{-2} mg，其量足夠指導胺基酸成為分子量 20,000 之數百個蛋白質。

plastid DNA 質體 DNA：存於質體 (plastid) 內的細胞胞器 DNA (organelle DNA) [\Rightarrow 葉綠體 DNA (chloroplast DNA)]。

plastid inheritance 質體遺傳：位於植物細胞質體 (plastid) 之遺傳定子的非孟德爾式遺傳 (inheritance)，它對質體特性具有控制作用。

plastidome 質體系 [*Dangeard*, 1920]：一個細胞內質體 (plastid) 之集合。

plastidotype 質體基因型：為植物個體基因型 (idiotype) 之成分，它由質體 (plastid) 之遺傳定子總和所構成。

plastogene 質體基因 [*Imai*, 1937]：存在植物細胞質體 (plastid) 中之任一遺傳定子 [細胞原質體系 (plastom) 之總稱]。

plastom 原質體系 [*Renner*, 1929, 1934]：在質體 DNA (plastid DNA) 中，所譯成字碼之非染色體遺傳信息 (genetic information) [\Rightarrow 質體基因 (plastogene)] 之總和。

原質體系具有決定數個質體之特性，諸如：

(a) 使它們變成綠色能力，並具有正常光合作用活性。

(b) 與外來染色體組 (genome) 複合物組合時，它們無法變成綠色。

(c) 由於喪失突變，使它們無法變成綠色。

(d) 它們獨特的增殖率 (multiplication rate)，和

(e) 花粉澱粉粒之形狀。

除上述之外，原質體系可作用為性狀 (character) 和功能 (function)，而與質體之光合作用活性無直接關連在一起。

plastom mutation 原質體系突變：位於質體 (plastid) 內遺傳定子 (指 DNA) 之突變上的改變，原質體系突變可使質體發育之所有時期發生阻礙，此與基因突變 (gene mutation) 之現象相同 [= 質體突變 (plastid mutation)]。在某些情形，染色體基因證實可增加原質體系突變率，質體突變是由所謂“基因外突變” (exomutation) 之染色體基因所誘發而來，且由於缺少增變基因 (mutator gene)，而引起之“自動突變” (automutation) [*Imai*, 1936] [\Rightarrow 質體基因 (plastogene)]。

由核基因所誘導原質體系突變之遺傳體系，具有下列三種特徵：1. 它們包含增進花斑 (variegation) 頻度之一個核基因；2. 所誘發之花斑現象，在有性週期中必須不凋謝，可當為細胞質遺傳之現象。3. 所誘發之花斑現象與其所持續表現之核基因是獨立的。

plastosome 線粒體 [*Meves*, 1908]：= 粒線體 (mitochondrion)。

plectonemic 具螺旋線的。

plectonemic coil 相纏螺旋 [*Sparrow, Huskins, and Wilson*, 1941]： \Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)。

pleiade 相關性狀群。

pleiotropism 基因多效性： \Rightarrow 基因多效性 (pleiotropy)。

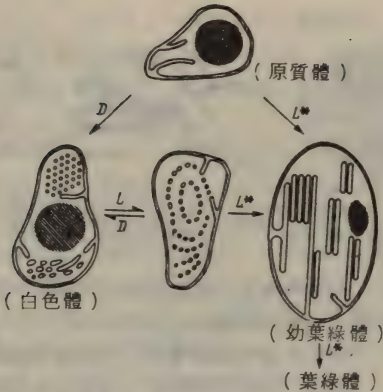


圖 69 質體發育圖；D 為黑暗下；L 為光照下；L* 為強光照下；斜紋地區為澱粉；白色體 (leucoplast) 上方部位含有 Heitz-Leyon 結晶體，而其下方部位含有質體中心 (仿自 Sitte, 1965)。

pleiotropy 基因多效性 [Plate, 1910]：某一突變基因 (mutant gene) 在表型上產生多種 (或各式) 不相關的效應，[= 複表型 (polypheny)]。在主要 (primary) 的基因作用 (gene action) 上，並不能證明一個基因 [作用子 (cistron)] 具有一種以上的主要功能 (primary function) [⇨ 一基因一酵素學說 (one gene - one enzyme hypothesis)]，多效性基因之作用在反應高度完整性的細胞代謝及發育代謝作用 (cellular and developmental metabolism)，表型的表現與基因的主要作用間，有甚長距離，其間有若干步驟，隨時會受到其他基因或環境因素的影響，這種次級效應 (secondary effects) 所產生的遺傳徵狀 (genetic syndrome)，可能含有不同的表型效應 (phenotypic effects)。

Goldschmidt (1955) 認為有四種不同的基因多效性：

1. **綜合病症式基因多效性 (syndrome pleiotropy)** [= **Grüneberg (1938)** 所稱之虛假式基因多效性 (spurious pleiotropy)]：某一突變基因之效應在產生一個病理症狀，可能由於初級或胚胎發育早期所受之損傷而引致機械性的惡果。

2. **定型式基因多效性 (pattern pleiotropy)**：由突變基因產生一種初級產物，此產物不僅明顯的影響某一作用，並在他處同

時影響其他有關的多種作用，其影響的方式可能各不相同。

3. **二分式基因多效性 (dichotomic pleiotropy)**：突變基因之主要活動 [常是抑制性 (inhibitory) 的] 依個體各部的反應而同時影響到整個生物個體。

4. **干擾式基因多效性 (interference pleiotropy)**：可能與“真正的”基因多效性 (genuine pleiotropy) 最為接近，同一基因影響到完全不同的其他作用。某一受遺傳所控制的過程干擾了其他不相關聯的作用，結果產生一個新的效應，此種效應可能由一個獨立的突變所產生。

Hadorn (1954) 將基因之多效性分為下列四種：

1. **嵌紋式基因多效性 (mosaic pleiotropy)**：此為真正的基因多效性，同一基因在不同的細胞質中，有不同作用，因而造成突變基因的一種表現型式，其中並包含許多獨立的同決表型 (autophene)。

2. **相關式基因多效性 (relational pleiotropy)**：突變基因僅能直接作用於某一型細胞，但能間接影響其他細胞，在不同型的細胞中有不同的反應。細胞相互間的作用係假定由可擴散物質 (diffusible substances) 如激素 (hormones)，胺基酸 (amino acids)，或其他類似物質所發生。此為“虛偽式”基因多效性 (spurious pleiotropy) 的一種。此種多效性基因的表現，含有同決表型 (autophene) 以及次級的異決表型 (secondary allophene)。

嵌紋式及相關式基因多效性二者均與細胞間的基因活動有關。

下述二者則僅由同一細胞內的基因活動所控制。

3. **細胞反應式基因多效性 (cell reactive pleiotropy)**：在不同的細胞系統 (cell system) 中，突變基因有相同的主要作用，但由於細胞系統的反應不一，因而產生不同的性狀。

4. **誘導活動式基因多效性 (induced gene active pleiotropy)**：在不同細胞系統中發育因素的不同，突變基因的主要作用也不相同，因此每一細胞系統中，有不同性狀產生。

pleistocene refuge 更新世安全地區：在結冰地帶以南幾個有利地區之一，在冰河期內，物種在此地區內者得以存活。

pleomorphic 多型的：具有一種以上的型態或形式。

pleuromitotic 散漫着絲 [Oguma, 1942]：具有散漫中節 (diffuse centromere) 之染色體，與“末端着絲” (telomitic) 之染色體相反，末端着絲之染色體具有有固定位置的中節 (localized centromere)。

pleuropneumonia-like organisms 似胸膜肺炎菌：屬於 *Mycoplasma* 屬的低等細菌。

plexus 叢，結節：一系列形成線形聯結的構造。

plica 褶，皺褶：由表面向外射出的折褶。

-ploid -倍體：在細胞學及遺傳學中，用以表示染色體套數之字尾如 16-ploid (16倍體)，32-ploid (32倍體) [⇨ 多倍體 (polyploid)]。

ploidy 倍數性：每一細胞中，染色體組 (chromosome sets) 的數目 [單倍體 (haploid)；二倍體 (diploid)；多倍體 (polyploid)]。

plot-inbreeding 同區近親交配。

plumage pigmentation genes 羽毛色素基因：一組控制雞羽毛色素的基因，如基因“C”不存在則無色素產生，在另一染色體上，第二個基因“I”可抑制色素的形成，白色來亨雞 (Leghorn) 的基因型為 IICC，白色 (Plymouth Rock) 雞的基因型為 iicc。

pluripotent 多向性：因胚胎發育之定向 (determination) 尚未發生，胚胎組織具有多方發育之可能。

plurivalent 多價性，多價染色體：⇨ 多價染色體 (multivalent)。

plus modifier 正修飾基因：⇨ 微效基因 (polygene)。

pluteus 長腕幼蟲：棘皮動物 (echinoderm) 之幼蟲，具雙邊對稱 (bilateral symmetry) 可自由游泳。

Pneumococcal transformation 肺炎球菌之轉化作用：⇨ 轉化 (transformation)。

Pneumococcus 肺炎球菌。

pod corn 帶殼玉米：學名 *Zea mays tunicata*，玉米原始品系 (primitive variety) 之一，其特徵為每一種粒均各具種殼。

podophyllin 足葉草脂，鬼血草脂：podophyllum peltatum 植物中提煉出，可抑制有絲分裂，podophyllum 有昔譯為“普達非倫”者。

poikiloploid 混合多倍體 [Levy, 1920]：= 混數體 (mixoploid)。

point error 點誤差 [La Cour and Rutishauser, 1954]：⇨ 偽交叉 (pseudochiasma)。

point mutation 點突變 [Bridges, 1923]：可以和許多突變體中之任何一個發生重組 (recombination) 的基因突變 (gene mutation) [指基因內突變 (intragenic mutation)]，稱為點突變。如突變體具有較大的改變則不能與互可重組的兩個或兩個以上的突變體發生遺傳重組 (genetic recombination)。

點突變中，“點” (point) 的正確定義有賴於交配所用突變體的個數及種類並和遺傳圖譜 (genetic map) 中的最短距離有關，此最短距離可以用實驗之分子生物學的方法測出 [Freese, 1961]。

point stickiness 點黏着現象：在染色分體 (chromatid) 上之某一點具有黏着性，可能因此而產生偽交叉 (pseudochiasma)。

pokeweed mitogen 商陸有絲分裂素：由商陸 (phytolacca americana) 植物中提煉得來，在培養人類淋巴球時，可用以刺激有絲分裂之發生。

polar body 極體 [Robin, 1862]：在卵子發生 (oogenesis) 期間，減數分裂 (meiosis) 產生體積大小不同的細胞，體積較小的細胞不能發育為可受精的卵而形成極體。

polar cap 極帽：高等植物之分裂細胞中，無中心體 (centrosome) 之出現，但在中心體位置處出現一清晰區域 (clear area) 是稱極帽，可能與紡錘體 (spindle) 之形成有關。

polar fusion nucleus 融合極核：在植物中，二極核 (polar nuclei) 融合後產生極融合核，此核與一雄核融合後產生三倍體 (triploid) 的胚乳核 (endosperm nucleus) [⇨ 雙重受精 (double fertilization)]。

polar granules 極小粒：在昆蟲卵後部之卵質 (oöplasm) 中，富含 RNA 之顆粒。在果蠅 (*Drosophila*) 中，僅具有是項顆粒之極細

胞 (pole cell) 後來可以形成生殖細胞 (germ cells)。

polar insertion 極插入 [Malamy et al., 1972]: 細菌和病毒中, 由於某些“外來” (foreign) DNA 插入一操縱子 (operon) 結果所造成之任何一級的極端極性突變 (polar mutation)。插入過程似乎包括作為整體位置的可插入 DNA 特定順序的識別。插入結果造成基因完全不活性而發生 DNA 插入, 大部之情形中, 一操縱子基因遠離插入位置。

polar mutation 極性突變: 一個基因的突變, 可以減少同一操縱子 (operon) 內, 與促進子 (promotor) 距離較遠各基因的表現, 無意義突變 (nonsense mutation) 通常都具有極性。

polar rays 極絲: 源於中心粒 (centriole), 細胞質纖維性的分化物 (fibrillar cytoplasmic differentiation)。

polar tubules 極區微管: 在細胞核膜外面, 從中心粒區域 (centriolar regions) 起源的紡錘絲微管 (spindle microtubules)。

polar zone 極帶: 缺少中心粒 (centriole) 之高等植物細胞, 有絲分裂時具有功能的中心。通常紡錘絲 (spindle fibers) 集中於細胞質極 [= 極帽 (polar cap)] 的一點, 它缺少顯明構造和清晰的細胞質區。

polarity 極性 [Franklin and Luria, 1961; Jacob and Monod, 1961]: 突變發生後, 不僅降低與此突變有關酵素的活力 (enzymic activity), 在此突變之一邊有操縱基因 (operator), 另一邊有結構基因 (structural genes), 並控制某些酵素的合成, 這些酵素的合成率 (rate of synthesis) 亦隨之降低, [⇌ 反極性 (antipolarity)], 操縱子 (operon)], 這種突變稱之為極突變 (polar mutations) 或極性突變 (polarity mutations)。

polarity gradient 極性梯度, 極化坡級: 在相同操縱子內, 位於較遠端操縱基因 (operator), 表現於基因之一個極突變 (polar mutation) 的數量效應。極性梯度是極突變與下一個多肽 (polypeptide) 鏈起始信號間之距離的函數 (function)。基因末端的突變距離越遠, 則下一基因指導蛋白質的合

成亦降低越大。

polarity mutation 極性突變 [Franklin and Luria, 1961; Jacob and Monod, 1961]: 在同一個操縱子 (operon) 中, 任何一個 [多態型 (pleiomorphic)] 基因突變如屬於無意義 (nonsense) 或框構轉移 (frame shift) [但不屬於誤義型 (missense type)] 而具有下列二種效應者 [= Englesberg (1961) 所稱“雙重效應突變” (dual effect mutation)]:

1. 阻止某些酵素之產生, 而這些酵素是受到非突變 (nonmutated) 基因的控制。

2. 影響同一操縱子 (operon) 內其他基因之作用, 這些基因位於突變基因的一邊, 而操縱基因 (operator) 則位於另一邊, 被這些基因所控制的酵素數量降低, 但在操縱基因與突變基因間, 各基因所控制酵素的數量則維持正常。

突變基因的極化程度不僅受到突變字碼子 (codon) 的影響, 也與基因所在的位置有關。在同一操縱子中如突變發生於操縱基因附近 (operator-proximal), 另一端基因不易有所表現 (expression), 如發生於遠離操縱基因 (operator-distal) 處, 另一端基因則較易表現; 在同一基因中有極性梯度 (gradient of polarity) 的存在。

遺傳極性 (genetic polarity) 可能係由下列因素所產生:

(1) 在無意義字碼子 (codon) 外, 有一節信息 RNA [(messenger RNA (mRNA))] 的轉譯頻率 (translation frequency) 減低; (2) 由於 DNA 不能轉錄 (transcription) 為 mRNA, 而影響到無意義字碼子 (nonsense codon); (3) 上述二者的綜合, 以上 1. 2 二項已有實驗證明。

有的極性突變體的產生是由於一節 mRNA 與另一節無意義突變位置以外的操縱子 (operon) 之相關表現減少所致。此項減少可由下述觀察證明, 有一些較正常長度為短的 mRNA 分子出現, 這些較短的 mRNA 僅代表在操縱基因 (operator) 附近的一節操縱子 (operon), 在有強烈極性的突變個體中, 這些 mRNA 大多可以檢驗出來, 且 mRNA 的長短與操縱子 (operon) 遺傳圖譜上突變位置的改變有關, 這些較短的 mRNA 分子, 是

由於遺傳轉錄 (genetic transcription) 的提前結束所產生,並非由於操縱子先產生完整的mRNA,此一mRNA再在特定地點斷裂消解而產生較短的mRNA。

有些極性突變可導致“反極性效應”(antipolar effect) [Ito and Crawford, 1965],即在同一操縱子中,突變基因前方的一個基因所控制的酵素,其數量減少。

polarity suppressor 極性阻遏基因 [Bert-rand et al., 1975]:一操縱子(operon)內,屬於無意義突變的極突變(polar mutation)造成遺傳極性再生的一阻遏基因(suppressor)。極性阻遏基因並不抑制突變體表型本身;亦即阻遏基因並不作用於極突變本身。阻遏基因能在過早終止的蛋白質合成後,使信息RNA(mRNA)穩定或缺少內核酶活性,使遠端極突變的信息RNA不分解。極性阻遏基因的效應間有很大的差異。

polarization 極化作用:1.在有絲分裂(mitosis)中,染色體(chromosome)的極化作用係指在末期(telophase)時,以及其次的分裂間期(interphase)時,染色體的中節(centromere)及其鄰近區域,仍然指向細胞核的兩極部位(polar side)。

2.在第一次減數分裂(meiosis I)的前期(prophase),染色體的極化作用係指所有染色體的兩端(ends),指向細胞核表面的某一定點[▷花束期(bouquet stage)]。

3.不隨機“分離”(nonrandom segregation) [極化分離(polarized segregation)]的極化作用:一對同源染色體(homologous chromosomes)或一對子染色體(daughter chromosomes) [染色分體(chromatids)]在減數分裂時,不隨機分向紡錘體的兩極[▷組合(assortment)]。

4.經由基因轉變(conversion)遺傳重組(genetic recombination)的極化作用:從一個極化子(polaron)的一端到另一端,突變位置(mutational sites)的基因轉變率(conversion frequency)有連續不斷的等級(continuous gradient)。

5.複製(replication) [複製子(replicon)]與遺傳物質(genetic material)的轉移過程(transfer process) [游離基

因(episome)]以及遺傳物質的轉錄(transcription)與轉譯(translation) [操縱子(operon)]均有一定的極化進行方向。

polarization microscope 偏極光顯微鏡:複合光學顯微鏡(compound light microscope)之一種,用以研究物質之重折光性(anisotropic properties),因其具有光學之重折光性,此種物質在偏極光顯微鏡下變為可見。

polarization segregation 電極化分離。

polaron 極化子 [Lissouba and Rizet, 1960]:在一載遺傳物質(genetic material) [DNA上的一段核苷酸(nucleotide)]中,主要由於基因轉變(conversion),或其他非交換(crossing over)之影響,促使遺傳重組(genetic recombination)發生極化,在一個極化子(polaron)中,重組之極化作用可由下列觀察證明:如有一組直線排列的等位基因(alleles),其中一對基因之轉變率高於其左側之各對基因,其右側各對基因之轉變率有逐漸升高之趨勢 [Whitehouse, 1963]。

極化子(polaron)是一條染色體上,根據交換作用之起始點而劃分的單位。在兩個極化子中間的一區稱為“連鎖結構”(linkage structure) [Rizet et al., 1961]或“連鎖點”(linkage points) [Whitehouse and Hastings, 1965]。在這小區中,交換有發生的可能,由交換或非交換(noncrossing over)所導致的重組(recombination)在此點上也可以肇始(initiate)。根據極化子雜種DNA模式(polaron hybrid DNA model) [Whitehouse and Hastings, 1965],在一個極化子內的基因轉變,可能產生相互反復(reciprocal)及不相相互反復(nonreciprocal)的重組。一個極化子是可能和一個作用子(cistron)或操縱子(operon)相同。重組的兩種單位是由同源染色體內的重組(recombination),交換(crossing over)及轉變(conversion)之過程所決定。在這種單位中極化子(polaron)是染色體經交換作用可以分割的最小單元,而交換子(recon)則是經由轉變作用可以分割的最小單元。[基因轉變可能係由糾正DNA之異質結合性(heterozygosity)所產生]。

polaron hybrid DNA model 極化子雜種 DNA 模式 [Whitehouse, 1963]: 此一模式的基礎乃在: 染色體內(intrachromosomal)遺傳重組 (genetic recombination) 原動力之一是 DNA 異質結合性之矯正。此模式可解釋相互反復 (reciprocal) 交換 (crossion over), 及不相互反復 (nonreciprocal) [即轉變 (conversion)] 的遺傳重組。

整個發生過程被稱為一個 “分離環” (dissociation cycle) [圖 70], 其進行順序如下 [Whitehouse and Hastings, 1965]:

1. 在兩個 DNA 分子中, 每個分子中的一個互補核苷酸鏈 (complementary nucleotide chains) 經酵素作用而斷裂 [圖 70 之 b]。斷裂發生在一固定的點上 [在基因以外或其末端], 此同一位置的斷裂點稱為 “連鎖點” (linkage points) 決定染色體中極化子 (polaron) 的兩端。[極化子乃兩鄰接基因間的小區, 在此小區內只能經由轉變 (conversion) 以達到重組的目的, 但可能產生相互反復及不相互反復的重組]。斷裂之後斷點之一邊或兩邊繼續發生核苷酸鏈的分離 (dissociation) 及螺旋鬆弛 (uncoiling)。

2. 從事矯正工作 (correction process) DNA 的合成, 是從斷點起向一端或左右二端進行。

3. 新合成的核苷酸鏈 (polynucleotide chain) 進行螺旋放鬆。

4. 互補股的 (complementary strands) 配對 (pairing) 及螺旋化 (coiling) 重新形成雙股螺旋 (double helices), 而斷裂點也重行結合。每一股線各來自一個分子。

5. 所有未配對的鏈均告斷裂。

如 DNA 合成僅發生於斷點的一端, 結果會產生交換作用, 如合成向兩端進展則無交換作用發生。在兩種情形下均有不同長度的雜種 DNA (hybrid DNA) 產生。如進而包含有突變位置 (sites of mutation) 代表異質結合 DNA (heterozygous DNA), 則有產生基因轉變的機會。任何突變體的基因轉變率 (frequency of conversion) 與其形成異質結合 DNA 的頻率有正相關。

pole 極: 紡錘體 (spindle) 相對兩端的一端,

在減數分裂或有絲分裂後期 (anaphase) 時, 染色體向此二端移動。

pole plasm 極質。

pole plate 極板。

polioplasm 網質。

pollen abortion 花粉敗育。

pollen grain 花粉粒: 顯花植物之小孢子 (microspore), 花粉粒發芽後形成雄性配子體 (gametophyte) 並具有三個單倍體 (haploid) 細胞核, 其中一個核與卵子行受精作用以形成胚胎; 另一核與兩個極核融合而形成三倍體 ($3N$) 的胚乳 (endosperm); 第三個核稱為營養核 (vegetative nucleus), 當雙重受精作用 (double fertilization) 完成

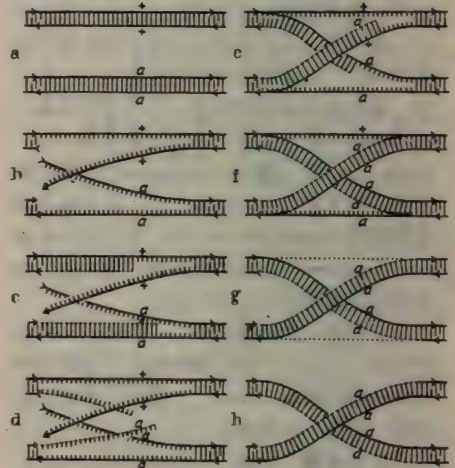


圖 70 相互反復 (reciprocal) [交換 (crossing over)] 及不相互反復 (nonreciprocal) [轉變 (conversion)] 遺傳重組之 “極化子雜種 DNA 模式” (polaron hybrid DNA model) 圖解: (a) 兩同源染色體 (homologous chromatids) 各含有一個 DNA 雙股螺旋 [橫線代表核苷酸鏈; 箭頭: 極化子的兩端, 同時並代表醣一磷主幹 (backbone) 的方向; 短縱線: 互補核苷酸鏈間之氫鍵]。 (b) 在極化子的一端, 具相反極性 (opposite polarity) 單股核苷酸鏈的斷裂, 已斷裂之一截核苷酸絲與極化子之主要部份互補鏈分離。 (c) 新鏈的合成 [以橫行斷裂虛線表示]。 (d) 新合成之鏈與其模板 (template) 的分離。 (e) 一新鏈與另一分子的互補鏈配對 (pairing)。 (f) 異質結合性 (heterozygosity) 被矯正, 如仍有裂隙遺留, 則由互補核苷酸予以填補。 (g) 所有未經配對之鏈均斷裂 [由點線表示]。 (h) 交換作用完成 [仿自 Whitehouse, 1965]。

後，退化消失。

pollen grain mitosis 花粉粒之有絲分裂： \Rightarrow 小孢子發生 (microsporogenesis)。

pollen lethals 花粉致死因子。

pollen mother cell 花粉母細胞(簡寫 PMC)：小孢子母細胞 (microsporocytes)，由小孢子發生 (microsporogenesis) 過程形成花粉細胞。

pollen restoration 花粉復育。

pollen-restoring gene 花粉恢復基因：在細胞質雄不稔因子 (cytoplasmic male sterility factor) 存在時，花粉恢復基因可促成正常小孢子發生 (microsporogenesis) 過程的形成。

pollen segregation 花粉分離。

pollen sterility 花粉不稔。

pollen tube 花粉管：花粉粒 (pollen grain) 發芽形成花粉管，花粉管將雄性配子携往卵子處完成受精作用。

pollen tube competition 花粉管競爭： \Rightarrow 花粉管競爭 (certation)。

pollination 授粉：用自然或人工方法，將花粉置於雌花的接受區 (receptive area) [在被子植物 (angiosperm) 中為柱頭 (stigma) 在裸子植物 (gymnosperm) 中則為珠孔 (microphyte)]。

pollution 污染：空氣、土壤或水份在物理、化學或生物性狀上的不良改變，而對人類或其相關物種有害的。

polocyte 極細胞 [Waldayer, 1888]：次級卵母細胞 (secondary oocyte) 的小形退化的姊妹細胞，此一細胞通常分裂形成兩個極體 (polar bodies) 然後消失不見 [\Rightarrow 極體 (polar body)]。

polyacrylamide gelelectrophoresis 聚丙烯醯胺膠質電泳法：分離不同分子方法的一種，在聚丙烯醯胺基質 (matrix) 中，通以電流，不同分子有不同移動速率。

polyadenylic acid 多(聚)腺核苷酸 [Edmonds and Abrams, 1960]：真核生物中，腺核苷酸殘基 (約 50 至 250) 的順序成雙 (coupled) 的結合到異質核 RNA (heterogeneous nuclear RNA) 和信息 RNA (messenger RNA) 上。從 DNA 轉錄後，多腺核苷酸附着到 RNA 分子的 3' 末端。組織蛋

白信息 RNA (histone mRNA) 似乎缺少多腺核苷酸，同時在原核生物 (prokaryotes) 的 RNA 中，亦未能發現。多腺核苷酸為 mRNA 從細胞核運送到細胞質以及 (或) mRNA 遺傳轉譯 (genetic translation) 開始所必需。

多腺核苷酸節段亦出現於病毒 mRNA 中，並在細胞質內複製。受精的海膽 (sea urchin) 卵細胞質內亦發生有已存在的細胞質多腺核苷作用。細胞質的多腺核苷作用或伸長作用 (elongation) 的生理重要性仍不很清楚。

poly (ADP-ribose) 多腺核苷二磷酸核糖 [Nishizuka et al., 1968]：真核生物細胞核中，除 DNA 與 RNA 之外的第三種多核苷酸 (polynucleotide)。一個染色體連續的酵素，多腺核苷二磷酸核糖聚合酶，受 ADP 核糖單位的連續伸長作用能加速同質聚合物 (homopolymer) 的形成，此係由 NAD 基質而獲得。此一作用的一個功能為組織蛋白 (histone) 和其他核蛋白 (nuclear protein) 共價結合到多腺核苷二磷酸核糖上的修正作用，否則將造成核 DNA 鑄模初產物 (template-primer) 活性的增強。

polyandry 多雄現象：在一個卵細胞中有一個以上的雄性原核 (pronucleus)。多雄現象可能係由多精入卵 (poly spermy) 及在受精作用時超額 (supernumerary) 雄性配子之積極參加所造成。在動物中，多雄是一較常見的不正常現象。在有些生物中，多雄現象及多雌現象 (polygyny) 可能在 25~50% 的“老”卵細胞中發現。

poly A of eucaryotic mRNA 真核生物信息 RNA 的聚腺核苷酸：在多數真核生物的信息 RNA (mRNA) 中，其 3' 末端常有長串的聚腺核苷酸 (poly A)。其起源是在轉錄作用 (transcription) 完成後，由酵素作用所添加上去。

polyarch spindle 多極紡錘體。

polybasic 多基數 [Darlington and Janaki Annal, 1945]：異源倍數體 (allopolyploids) 之染色體組 (chromosome complements) 來自二、三、或更多個物種 (species)，這些物種具有不同的基本染色體數 (basic member)。[兩個不同的基本數

=雙基數(dibasic)，三個不同的基本數=三基數(tribasic)，以次類推]。[⇒多倍體(polyploid)]。

polycentric 多中節染色體 [Darlington, 1937]: [=多着絲點(polykinetic)]，染色體或染色分體具有一個以上有一定位置的中節(centromere): 具二中節(dicentric)，具三中節(tricentric)，以此類推。具多中節者在多數情形下是由染色體突變(chromosome mutation)所產生，在特殊情形下[細胞核分化(nuclear differentiation)]複合的多中節染色體，是染色體組織的正常現象。

polycistronic 多作用子，多順反子：含有一個以上多胜肽鏈(polypeptide chain)信息的信息RNA(mRNA)分子。

polycythemia 紅血球增多症：人類疾病之一種，其症狀為紅血球細胞生產過多。

polydactyly 多指(趾)畸形：手指或腳趾數目較正常增多。

polyembryony 多胚性[Braun, 1859]: 由一個卵細胞或「在植物中」由其他配子體或孢子體細胞(gametophytic or sporophytic cells)，可產生一個以上的胚。

1 簡單多胚性 (simple polyembryony): 由一個大孢子(megaspore)產生幾個卵細胞，每個卵細胞經一個精細胞或孢子受精或卵細胞也可能由單性生殖(parthenogenesis)發育為胚胎。

2 卵裂多胚性(cleavage polyembryony): 在卵裂早期，一個合子(zygote)分裂為兩個以上的單位，每一單位發育成一個胚，這些胚在基本上均屬於「單精合子」(monogamous)，因此在遺傳上，它們完全相同。

3 孢子多胚性 (sporophytic polyembryony): 在顯花植物中，珠心(nucellus)及珠被(integument)經孢芽殖(sporophytic budding)而產生不定胚(adventitious embryos)。這些胚係經偽受精(pseudogamy)，因此彼此之間及與其母體均完全相同。

polyene antibiotic 多烯抗生素：任何抗生素對真菌(fungi)有效，但對細菌(bacteria)則無效者。如低聚黴素(oligomycin)即為一例。

polyenergid 多活質體[Sachs, 1892]:

1 可以進行多次分裂的某個多核細胞(multinucleate cell) [⇒細胞質分裂(cytokinesis)]。

2 一個多倍體細胞核(polyploid nucleus) [如多數有纖毛動物(ciliates)的大核(macronucleus)]。

polyergic 多控表型 [Waddington, 1955]: 由兩個或兩個以上互相競爭的等位基因系統(competing systems of alleles)所控制的一個性狀。

polygamy 多配性。

polygene 微效基因 [Plate, 1913; Mather, 1941]: 一個基因本身對表型(phenotype)的決定，僅發生微小的影響，但與若干同等的基因共同作用則可控制一個數量(quantitative)性狀(character)。微效基因和主基因(major genes)或「寡基因」(oligogenes)對表型的決定均有明確的影響，Mather氏認為這兩種基因應屬於兩個不同的種類，但此一區分並未受到普遍的接受，[⇒基因相互作用(gene interaction)]。因為每個表型均係經由整個基因型(whole genotype)的作用所產生，每個性狀也都受到無數基因的影響，因此每個性狀都應屬於微效基因性(polygenic)。

根據Mather的假定，微效基因中的各基因組成的「微效基因系統」(polygenic system)具有正(遞增)負(遞減)修飾(modifying)作用的，這些系統經由下述二法以達到平衡：

第一，每個基因的等位基因(alleles)均以異質結合狀態(heterozygous)存在；

第二，鄰接基因間存有如下之相對狀態

$$\begin{array}{ccccccc} + & - & + & - & & & \\ & & & & - & + & + \end{array}$$

這種「均衡的微效基因系統」(balanced polygenic system)可能以異質結合狀態貯藏大量的遺傳變異性(genetic variability)，並以微小數量的方式，經由連鎖微效基因間的交換(crossing over)，以及遺傳重組(genetic recombination)將遺傳變異性逐次釋放出來[Grant, 1964]。

polygenic locus 微效基因的基因座[Thompson and Thoday, 1974]: [=微效基因變異基因座(polygenic-variation locus)]。

數量性狀 (character) 遺傳成分變異有關之基因系統的任何單一基因座 (locus)。在一特定數量性狀中，等位基因的取替後則會造成變異。在古典之定義上，微效基因的基因座可以是一單獨基因座或一複雜遺傳基因座，亦即一單獨基因或是在功用上有關之基因的緊密連鎖區。

polygenom hybrid 多染色體組雜種。

polygeny 微效基因表型：一個表型係由幾個相互作用的基因所控制 [\Rightarrow 基因相互作用 (gene interaction)]。

polyglucosan 複葡萄糖聚糖：由一串單元葡萄糖 (glucose) 形成的複合體，如肝糖 (glycogen)。

polygyny 多雌現象：在一個卵細胞內，一個雄性原核 (pronucleus) 與二或二個以上雌性原核融合。[\Rightarrow 多雄現象 (polyandry)]。

polyhaploid 多元單倍體 [*Katayama*, 1934] : \Rightarrow 單倍體 (haploid)。

polyhybrid 多性雜種 [*de Vries*, 1900] : \Rightarrow 單性雜種 (monohybrid)。

polykaryocyte 細胞多核： \Rightarrow 細胞多核化 (polykaryocytosis)。

polykaryocytosis 細胞多核化：在組織培養中，單核細胞經病毒 (virus) 感染後而生融合現象，此種現象有時在生物個體中 (in vivo) 未經病毒感染時也會發生。細胞經融合後產生多核細胞 [multinucleated cells (polykaryocytes)]。一個多核細胞中可能具有成千上萬的細胞核。細胞被病毒感染後，表面發生變化而導致細胞之多核化。多核細胞之細胞核通常都圍集在一起 [*Roitzman*, 1962]。

polykaryotic 多核的：一細胞具有多細胞核 (nuclei) 的。

polykinetic 多着絲點染色體：= 多中節染色體 (polycentric)。

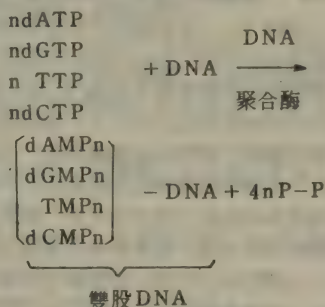
polylysogenic 多溶源的：細菌系中，多於一個噬菌體 (phage) 的溶源作用 (lysogenic)。

polymegaly 異積精子：在睪丸之特殊瓣葉中，有大小不同精母細胞 (sperm mother cells) 的存在。上項大小的差異，不僅與細胞本身有關，也與細胞核 (nuclei)，核仁 (nucleoli) 以及細胞質分別有關。

polymer 聚合體：聚合物：重複的次級單元

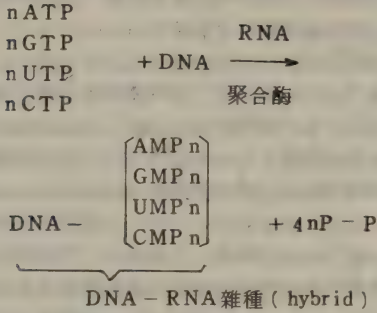
(subunits) 或單體物 (monomers)，經一串重複類似的化學反應，以共價鍵 (covalent bond) 相互聯結所形成的巨大分子 (macromolecule) 稱為聚合體。

polymerase 聚合酶：1. DNA 聚合酶 (DNA polymerase) [= 核甘三磷酸 - 去氧核糖核苷酸核甘轉化酶或複製酶 (nucleoside triphosphate-DNA nucleotidyl transferase or duplicase)]：是一種獨特的酵素 (enzyme) 當一個單股 (single stranded) DNA 被用為模版 (template) 時，這個酵素對 DNA 中的連續單核甘酸 (mononucleotide) 單元間之聯結有催化 (catalysis) 去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleic acid) 的作用。參與這個反應的有四個去氧核糖核苷酸 (deoxyribonucleosides) 的 5' - 三磷酸鹽 (5' - triphosphates) [dATP, dGTP, TTP 及 dCTP] 以及 Mg^{++} 離子。由於聚合酶 (polymerase) 的作用使三磷酸鹽前驅物 (precursor) 的兩個末端磷酸基 (terminal phosphate groups) 分離形成焦磷酸鹽 (pyrophosphate)，同時按照順序形成新的雙酯磷酸 (phosphodiester) 結合：



2. RNA 聚合酶 (RNA polymerase) [核甘三磷酸核糖核苷酸核甘轉化酶 (nucleoside triphosphate-RNA nucleotidyl transferase)]：是一種獨特的酶，經過這個酶的催化作用，四個核糖核苷酸 5' - 三磷酸鹽 (ribonucleoside 5' - triphosphates) [ATP, GTP, UTP 及 CTP] 可形成多核糖核苷酸 (polyribonucleotide) [核糖核苷酸 (ribonucleic acid)]。此一反應須要 DNA [依據 DNA 之 RNA 聚合酶或轉錄酶 (DNA-dependent RNA polymerase or transcriptase)] 或 RNA [RNA 病

毒中，依據 RNA 之 RNA 聚合酶或複製酶 (RNA-dependent RNA polymerase or replicase)] 作為模版，以決定氨基的順序。由於酶的作用，此一反應將單核苷酸聚集在一起，並將焦磷酸鹽從單核苷酸 5'-三磷酸鹽中分離出來：



polymerase mutant 聚合酶突變體：突變 (mutation) 造成任何聚合酶的改變。

聚合酶突變體能減低特定氨基對 DNA (base pair) 複製的正確性，並在 DNA 複製時使酵素能促進特定氨基配對；產生一個改變的 DNA 聚合酶突變體，通常在基因組中亦增加突變頻率 [⇨ 增變基因 (mutator gene)]。

polymeric 等效異位基因 [Nilsson - Ehle, 1908]：各個基因具有相等的效應 [⇨ 基因相互作用 (gene interaction)]，且各基因間的作用能相互加強 [⇨ 累積基因 (cumulative genes)]，基因間相互作用產生所謂“等效異位基因作用” (polymerism) [由幾個等效異位基因共同作用而產生一個特殊的性狀] 有兩種形式：等位基因間的顯性相互作用，以及非等位基因 (non-allelic) 間的相互作用，這些相互作用可以用統計上的遺傳變方 (genetic variance) 成分 (component) 方式表示，[⇨ 變異 (variation)]。如果一個數量性狀由等效異位基因所控制，其變異有下列六個成分：

- V_p = 表型變方 (phenotypic variance)
- V_e = 環境變方 (environmental variance)
- V_o = 遺傳變方 (genetic variance)
- V_A = 加性變方 (additive variance)

- V_D = 顯性變方 (dominance variance)
- V_N = 非等位基因變方 (nonallelic variance)

polymitosis 多次有絲分裂 [Beadle, 1933]：在某一物種 (species) 的異常個體 (individuals) 或品種 (varieties) 中，其生活史中的一個特殊時期，發生超額的有絲分裂 (mitosis) 插入現象 [Darlington, 1965]。在植物中，多次有絲分裂發生於減數分裂 (meiosis) 之後，在兩種不同型式下使花粉變為不稔：

1. 一致性多次有絲分裂 (concordant polymitosis) [Darlington and Thomas, 1941]：所有有絲分裂的條件及過程均被加快，染色體經過複製和分裂。

2. 超前 (非一致性的) 多次有絲分裂 (precocious (discordant) polymitosis) [Beadle, 1933]：染色體及其中節既不經複製也不分裂 [⇨ 單倍染色體 (haplo-chromosome)]。

polymodal curve 多峯曲線。

polymorphic nucleus 多形細胞核。

polymorphism 多態性；多型性：在同一個相互交配的集團 (interbreeding population) 中，存有兩個或更多遺傳上相異的團體，如人類的 Rh^+ 及 Rh^- ，一個集團的多態性可能僅短暫存在。不同團體間的比例也可能延續至若干世代，如此則稱為“平衡多態性” (balanced polymorphism)。如不同團體存於不同區域之內則成為“地理多態性” (geographic polymorphism) [⇨ 染色體多態性 (chromosome polymorphism)；遺傳多態性 (genetic polymorphism)]。

polyneme hypothesis 染色體多絲說：此一學說主張一根剛剛形成的染色體 (chromatid) 具有一個以上的 DNA 雙螺旋 (DNA duplex)。此一學說所主張者與單絲說 (unineme hypothesis) 正好相反。

polynemic 染色體多絲性：染色體多絲說 (polyneme hypothesis)，染色體之結構主要為多股性 (multistranded)，此與“多絲染色體” (polytenic chromosome) [⇨ 巨大染色體 (giant chromosome)] 不同。多絲染色體之形成係由數次多股性的核

內複製(endoreduplication)而來。

polynomial distribution 多項分佈。

polynuclear 多核的：= 多核的(multinucleate)。

polynucleotide 多核苷酸：在 DNA 或 RNA 中，成直線順序排列的核苷酸(nucleotides)，一個核苷酸中糖的3'位置經由磷酸基(phosphate group)與鄰近核苷酸中糖的5'位置相聯結。

polynucleotide kinase 多核苷酸激酶：此酵素之作用在使經內核酶(endonuclease)作用所產生之5'-羥基(5'-hydroxyl)末端予以磷酸化。

polynucleotide ligase 多核苷酸結合酶[Weiss and Richardson, 1967]：當大腸桿菌(*Escherichia coli*)被T₄噬菌體(bacteriophage)所感染，其多核苷酸結合酶可被誘發(induction)形成雙酯磷酸鍵(phosphodiester bond)來修復雙股 DNA(double-stranded DNA)中單股的斷口(interruptions)。在這個反應中，ATP 被分割為 AMP 及無機磷，在未被感染的大腸桿菌細胞中，也有一個酶的存在，並具有與多核苷酸結合酶類似的作用，可以促成核苷酸共價鍵(covalent bond)的形成，但這個酶須要NAD⁺為輔助分子(cofactor)而非 ATP。

polynucleotide phosphorylase 多核苷酸磷酸化酶：此一酵素廣泛分佈在某些細菌中，這些細菌之通常活動包括磷酸核甘(nucleoside phosphates)之聚合作用(polymerization)，多核糖核苷酸(polyribonucleotides)之磷酸分解作用(phosphorolysis)，以及二磷酸核甘(nucleoside diphosphate)之末端磷與無機磷之交換，此一酵素的生理作用尚不完全清楚，多核苷酸磷酸化酶之作用可能與mRNA(messenger RNA)之分解有關。

polyoma virus polyoma 病毒：從鼠腮腺腫瘤中分離出來的 DNA 病毒，可使其他齧齒類動物亦生淋巴節瘤(nodular tumors)。

polyovulation 多排卵。

polypeptide 多胜肽：為各胺基酸(amino acids)間胜肽(peptide)共價鍵聯結所形成的聚合物(polymer)。靠共價鍵把兩個胺

基酸聯結在一起，即一個胺基酸的 α -胺基(alpha-amino group)與另一胺基酸的 α -羥基(alpha-carboxyl group)排去一個H₂O分子連結而成。[\Rightarrow 蛋白質(protein)]。

polypeptide chain elongation 多胜肽鏈伸長：攜帶一個胜肽基 tRNA(peptidyl-tRNA)，一個N-酰基胺基 tRNA(N-acylaminoacyl-tRNA)或一個胺基 tRNA(aminoacyl-tRNA)之核糖核蛋白顆粒[核糖體(ribosome)]而使內部的字碼子(condons)行轉譯作用[\Rightarrow 遺傳轉譯(genetic translation)]。由胺基 tRNA 來的胺基酸，經由循環序列的作用每次增加一個[\Rightarrow 易位(translocation)]，結果由N-末端殘基向C-末端胺基酸殘基造成多胜肽鏈的伸長[\Rightarrow 胺基轉移酶(aminoacyl transferase)；胜肽基轉移酶(peptidyl transferase)]。多胜肽鏈伸長需要幾個蛋白質的參與，並稱之為伸長因子(elongation factor)。

polypeptide-termination mutation 多胜肽終止突變：一個無意義突變[停止突變(stop mutation)，在突變位置上造成遺傳轉錄(genetic transcription)的過早抑制。

polyphasic 多相性的。

polyphasic lethal 多相致死：一個具有兩個以上致死效應的突變。上述致死效應被不同發育時期所間隔，在各發育時期內並不發生死亡。

polypheny 多表型：= 基因多效性(pleiotropy)。

polyphyletic 多源發生的： \Rightarrow 單源發生的(monophyletic)。

polyphylogeny 多源發生。

polyploid 多倍體[Winkler, 1916]：一個體細胞(somatic cells)，體組織，或是一個個體[多倍體(polyploid)]之具有三[三倍體(triploid)]，四[四倍體(tetraploid)]，五[五倍體(pentaploid)]或更多完整染色體組(chromosome sets)者，稱為多倍體。二倍體(diploid)僅具兩組染色體，則不能列入多倍體中。具有多倍體狀態者稱為“多倍性”(polyploidy)，多倍性可自然發生或以人工誘導，人工誘導時可利用有絲分裂抑制劑(mitotic poisons)[\Rightarrow C-有絲分裂(C-mitosis)]；

C - 減數分裂 (C - meiosis)]。如一個合子 (zygote) 為具有不同染色體組的多倍體稱為異源多倍體 (allopolyploid) 。[多半由於二物種 (species) 之雜交而產生]，如一個多倍體的體細胞具有兩個以上的同源染色體組 (homologous chromosome sets)，則稱為同源多倍體 (autopolyploid) 。

次級多倍體 (secondary polyploid) [*Darlington and Moffett*, 1930] : 多倍體之基本染色體組 (basic set) 中，某些染色體數較其他染色體為多 [多半由於染色體不分離 (non-disjunction) 所產生]。

雙、三、或多基數多倍體 (di-tri-or polybasic polyploids) [*Darlington and Janaki Ammal*, 1945] : 如二倍體之基本染色體組具有兩個、三個，或更多不同的基本數 (basic numbers)，由此而生的異源多倍體 (allopolyploid) 為多基數多倍體。

多倍體在植物中分佈甚廣，是植物演化 (evolution) 上的一個因素 (通常為異源多倍體)，在高等植物中“個體內體細胞多倍性” (intra-individual somatic polyploidy) [由核內有絲分裂 (endomitosis) 及核內複製 (endoreduplication) 作用所產生]，經常與分化作用 (differentiation) 之過程發生關聯，在某些植物體細胞中，特別是分化程度及功能有極大變化的細胞及組織中，常發現有個體內體細胞多倍性。一般言之，二倍體的情形多保持在胚胎 (embryo)，頂端新生組織 (apical initials)，原始形成層 (procambium) 及其他分生 (cambial regions) 組織，周緣分生組織 (pericycle) 及其他維持物種遺傳連續性 (genetic continuity) 的細胞系中。如紡錘體的作用受到擾亂，控制二倍性 (diploidy) 的染色體複製及有絲分裂變為鬆弛，經由核內有絲分裂 (endomitosis) 及核內複製作用 (endoreduplication) 可產生個體內之體細胞多倍性。

polyploid series 多倍體系列：在一群有關的生物中，不同的集團 (population) 具有不同的倍數性 (ploidy) 。

polyploidizing agent 多倍體誘發劑： \Rightarrow 有絲分裂抑制劑 (mitotic poison) 。

polyploidization 染色體數多倍化；多倍體化：

細胞或個體之染色體數 (經自然或人工誘導)，從單倍體 (haploid) 或二倍體 (diploid) 轉變為多倍體 (polyploid) [\Rightarrow C - 有絲分裂 (C - mitosis) ; C - 減數分裂 (C - meiosis) ; 核內有絲分裂 (endomitosis)]。能誘導產生多倍體之誘變劑稱為“多倍體誘變劑” (polyploidogenic) [\Rightarrow 有絲分裂抑制劑 (mitotic poison)] 。

polyribosome 多核醣體 [*Warner, Rich and Hall*, 1962] : 一個聚合體，具有一股信息RNA (messenger RNA) 及若干核醣體 (ribosomes)，核醣體數目的多寡由 mRNA 的長短決定，多核醣體積極參與多肽 (polypeptide) 的合成 [= 聚核醣體 (poly-some)] 。

polysomatic 體細胞混合多倍體 [*Langlet*, 1927] : 組織或個體之具有緊鄰排列之二倍體及多倍體細胞者。在有絲分裂時，可以看到二倍體細胞核及內多倍體 (endopolyploid) 細胞核。[\Rightarrow 混數體 (mixoploid)] 。

polysome 聚核醣體 [*Warner, Rich and Hall*, 1962] : [= 動體 (ergosome)，多核醣體 (polyribosome)] 具有多數核醣體 (multi-ribosome) 的構造，係由 mRNA 將核醣體 (ribosome) 聯成一串而成 [*Haselkorn and Fried*, 1964，將附於 mRNA 的單個核醣體稱為單核醣體 (monosome)]。多核醣體上核醣體數目之多寡可能與 mRNA 之長短有關。多核醣體是細胞蛋白合成過程中的“活動複合體” (active complex)，生物體內 (in vivo) 或體外 (in vitro) 多核醣體均可將多個胺基酸組成多肽 (polypeptide)。在蛋白合成過程中，這種聚合一起的核醣體常較游離的單核醣體活躍 10 至 20 倍以上。

polysomic 增數體 [*Blakeslee*, 1921] : 在一個近於二倍體 (diploid) 的細胞或個體中，其染色體出現不是二次而是三次 [\Rightarrow 三染體 ($2n + 1$) (trisomic) ; 雙三染體 ($2n + 1 + 1$) (doubly trisomic)] 或四次 [四染體 ($2n + 2$) (tetrasomic)]。染色體增額遺傳 (polysomic inheritance) [*Blakeslee, Belling and Farnham*, 1923] : 係指一種遺傳方式 (mode of inheritance)，當增數體 (polysomy) 及多倍

體 (polyploid) 在行減數分裂時，一個染色體可以和一個以上的同伴染色體 (partner chromosomes) 配對 (pairing)。

poly spermy 多精入卵：一個以上的精子進入卵細胞，不論進入卵細胞之超額精子在受精時是否有效，均稱為多精入卵 (poly spermy)。多精入卵可能是正常或不正常的現象 [⇨ 多雄現象 (polyandry)]。

polyspore 多孢子的 [Renner, 1916]：= 性孢子 (gonospore) [⇨ 生殖細胞 (germ cell)]。

polytene chromosome 多絲染色體：由很多染色體纖維絲 (可多至 2,000 根) 組成的巨大染色體 (giant chromosome)，由染色分體 (chromatid) 連續多次複製形成，由於若干相同染色粒 (chromomeres) 的配對排列。形成多絲染色體上有定型的橫帶 (bands)。

polytene nucleus 具多絲染色體之細胞核 [Koller, 1935]：雙翅目 (Diptera) 昆蟲之細胞核，具有多絲性之巨大染色體 (giant chromosome)。

polytanic 多絲性的 [Koltzoff, 1934]：⇨ 染色體多絲性 (polynemic)。

polyteny 多絲性 [Koltzoff, 1934; Darlington, 1937]：經過核內有絲分裂 (endomitosis) 後，所複製而成之染色體不分離，若干染色體平行併立，稱為多絲性。具多絲性染色體之細胞其 DNA 含量亦成幾何級數的增加 [⇨ 巨大染色體 (giant chromosomes)]。

polytopic 同型異地：分類學上的一個劃分 (category)，各集團 (populations) 具有完全相同的表型 (phenotype)，但却廣為分佈在不同地區 [Mayr, 1963]。

polytypic 多型的 [Mayr, 1942]：分類學上的一個區分 [如一個種 (species)]，具有兩個或兩個以上的立即次級區分 (immediate subordinate categories) [如地理小種 (geographic races)，或亞種 (subspecies)]。

polyvalent 多價體。

polyvalent antibody 多價抗體。

polyvalent serum 多價血清。

Pompe's disease 龐培症：人類可遺傳的肝糖 (glycogen) 貯藏病症，由於消解體 (lyso-

some) 中缺少酵素 $\alpha - 1, 4$ -葡萄糖苷酶 ($\alpha - 1, 4$ -glucosidase) 而發生。

population 集團、群體、族群 [Johannsen, 1903]：在特定地區內，一個團體內可以相互交配 (interbreeding) 的所有個體稱為一個集團。這一團體具有一個共同基因庫 (gene pool)，“孟德爾式集團” (Mendelian population) [Dobzhansky, 1935] 代表一個 [機動的 (dynamic)] 達機交配的單位 (panmictic unit) [⇨ 可有個體數 (breeding size)]。源自不同個體的配子 (gametes) 融合一起而完成受精作用，這種融合有不同的型式 (pattern) 並受到不同因素的控制，這些因素的總和組成這個集團的結構 (population structure)。

種 (species) 是最大的一群有互相交配可能的個體，因此也就是最大的孟德爾式集團。種是由無數的地方集團 (local population) 所組成，每個集團可互相交通信息，也可互相交配。

一個集團如曝露於基因流動 (gene flow) 之下，或因遷移而受到外來基因 (alien genes) 的加入，這個集團稱為“開放集團” (open population)，而“關閉集團” (close population) 則正好相反，除突變 (mutation) 外，不受任何外來遺傳注入 (genetic input) 所影響。

自然界的集團體系 (population systems) 可根據其表型變異 (phenotypic variation) 相互間的地理分佈 (relative geographical distribution) 以及隔離方式 (mode of isolation) 區分如下 [Grant, 1963]：

1 集團體系之外表性狀有連續不斷的變異，因此這些體系間也被認為可以自由交配 (interbreed)：

(a) 異地性 (allopatric) = 鄰接的地理小種 (contiguous geographical races)。

(b) 同地性 (sympatric) = 生態小種 (ecological races)。

2 集團體系外表性狀的變異無連續性或僅部分連續，因此只能有限度的相互交配：

(a) 異地性且形態及生理上有適度的分化 = 不連接的地理小種 (disjunct geographical races)。

(b)異地性且形態及生理上有深度的分化=異地半種(allopatric semispecies)。

(c)同地性且無生殖隔離(reproduction isolation)=生態小種(ecological races)。

(d)同地性但有部分生殖隔離=同地半種(sympatric semispecies)。

3.由於形態及生理上變異的不連續，集團體系互相分開而且明顯的無相互交配現象：

(a)異地性但沒有生殖隔離=異地半種(allopatric semispecies)。

(b)異地性且有生殖隔離=異地種(allopatric species)。

(c)同地性但有生殖隔離=同地種(sympatric species)。

population biology 集團生物學：研究生物間，由於時間及空間而發生的相互關係。如生態學(ecology)，分類學(taxonomy)，行為學(ethology)集團遺傳學(population genetics)等等，以及其他以研究整個生物個體與個體間的相互作用為主者，都屬於集團生物學的範圍之內。

population cage 集團籠：一種特殊的籠子，可以飼養果蠅(*Drosophila*)至若干世代，籠子設計須便於從各個集團中抽取樣品(samples)並易於添加飼料。

population density 集團密度：在同一棲息地區(habitat)，單位空間內某一集團中之個體數。

population dynamics 集團動態。

population equilibrium 集團平衡：=遺傳平衡(genetic equilibrium)。

population explosion 集團內個體數暴漲，人口暴增。

population genetics 集團遺傳學：遺傳學(genetics)的一個分支，以數學方式來討論集團孟德爾(Mendelian)式遺傳(inheritance)的結果，集團遺傳學研究所謂“孟德爾式集團”(Mendelian population)中，各基因的頻率及相互作用，並研究不同因素的影響如突變(mutation)，自然及人為選擇(selection)，遷移(migration)，種族混合(mixing of races)，以及機會因素(chance factors)，這些因素可以改變基因頻率(gene frequencies)，也因此可以促成演化上的改變(evolutionary changes)

[⇨演化(evolution)]。

population pressure 集團壓力，人口壓力。

population size 集團大小：=可生育個體數(breeding size)。

population systems 集團體系：含有衆多個體及許多長時間生育單位(breeding units)的任何綜合集團(population) [Grant, 1963]。

population wave 集團波變：集團(population)內有效可生育個體數(breeding size)的不規則或週期性改變，或在集團所佔有之地區內發生領土轉移(territorial shift)者，[“領土集團波變”(territorial population wave)]。與這種改變伴隨有逢機而迅速的基因頻率而改變[⇨遺傳漂變(genetic drift)]因此種改變也可能是促使演化改變動力的一種[Ludwig, 1954]。集團波變對逢機交配加以限制(如領土的集團波變)，或是由於無數新環境的影響而與集團的基因庫(gene pool)發生衝突，也因此而產生選擇(selection)的新條件。

pore complex 孔複合物[Watson, 1959]：⇨細胞核套(nuclear envelope)。

porphyrin 卟啉；紫質：一群有機化合物的總稱，其共同特徵為四個吡咯核(pyrrole nuclei)聯結成一環狀構造，通常與一金屬聯合，(如鐵或鎂)。紫質為構成血紅素(hemoglobin)，細胞色素(cytochrome)葉綠素(chlorophyll)等的一部。

position effect 位置效應[Sturtevant, 1925]：在基因型(genotype)中，一個或多個基因由於與其他基因間相互位置的改變，其表型的效應也隨之變更。這種相對位置的變更可能起源於染色體構造(chromosome structure)的改變[⇨染色體突變(chromosome mutation)]或源於交換(crossing over)。一個基因顯示於外的表型差異如源於與各染色體上其他基因空間關係(spatial relation)的改變，此改變的來源可能為：

(a)某一信息RNA(messenger RNA)產生過程的改變[⇨遺傳轉錄(genetic transcription)]。

(b)某一mRNA遺傳轉譯(genetic translation)的改變。

(c)經mRNA轉譯所產生之多肽鏈(polypeptides)間相互作用之改變。

Lewis (1950) 認為位置效應可以區分為兩種：“順反型”(cis-trans type) [或“穩定型”(stable type)] 及“花斑型”(variegated type)。

1. 順反位置效應 (the cis-trans position effect) : 根據順反測驗 (cis-trans test), 順反位置效應含有在同一基因或順反子 [或作用子 (cistron)] 中, 兩個突變基因位置 (mutated sites) 有不同的表型表現 (phenotypic expression), 上述二突變基因位置以異質結合狀態 (heterozygous state) 存在, 並可被遺傳重組 (genetic recombination) 所分開。在順位構型 (cis-configuration) 時 [二突變基因座在同一染色體上, 而二正常基因座在其同源染色體 (homologous chromosome) 上] 產生正常表型, 如係反位構型 (trans-configuration) [每一條染色上各有一個突變基因座及一個正常基因座] 則產生突變表型。這種位置效應發生在較一個順反子為長的距離之中 [基因間順反位置效應 (intergenic cis-trans position effect)] 可發生在兩個突變之間, 上項突變係發生在受同一操縱基因 (operator) 所控制操縱子 (operon) 內的順反子之中, 也可發生於操縱基因本身的突變之中。

如有下列情形之一者, 基因間 (intergenic) 順反位置效應才會發生:

(a) 兩個野生型 (wild type) 基因中, 一個或兩個基因的產物有不穩定的情形 (如與另一產物連合一起則為例外), 而上項產物有衰退現象 (decay), 除非上述二基因的正常等位基因 (normal alleles) 在其緊鄰位置轉譯。

(b) 兩個互補 [⇒ 遺傳互補 (genetic complementation)] 野生型基因中之一個其轉譯及 (或) 轉錄 (translation and / or transcription) 產物中之部份受到無意義突變 (nonsense mutation) 之阻遏 (suppression), 此突變及上述基因居於順位 (cis position)。

2. 花斑 (V-) 型位置效應 (the variegated (V-type) position effect)

[Muller, 1930]: 由於染色體構造之改變 [如易位 (translocation) 或倒位 (inversion)], 則野生型基因的染色體“環境” (environment) 亦隨之改變。在傳統觀念中, 在常染色質 (euchromation) 中之基因常與異染色質 (heterochromation) 併列, 反之亦然。V-型位置效應僅限於基因在異質結合狀態 (heterozygous state) 時發生, 其結果則使野生型基因在與異染色質接觸時, [由於異染色質化 (heterochromatinization)] 而受到部份壓抑 (repression), 這種壓抑作用在突變等位基因 (mutation allele) 的表現上顯示出來, 在許多事例中, 野生型等位基因 (wild-type allele) 可以避免遭受抑制而最後則顯示野生型表型及隱性 (recessive), 表型成片塊狀混合存在 [花斑或斑點狀 (variegation or mottling)]。

異染色質的效應可以反覆而且並不具專一性, 任何基因如在異質 (heterozygous) 狀態之下並經轉變為異染色質者, 均可產生花斑表型。某一特定之 V-型位置效應, 可能使鄰近的數個基因受到影響, 即此一效應沿著染色體向前擴張, 因此表型花斑的程度與基因及異染色質間的距離成反比。

position effect variegation 位置效應花斑: 花斑現象 (variegation) 係由於一野生型等位基因 (allele) 當其在染色體上的位置靠近異染色質區時, 它的表現受到抑制。位置效應花斑由某些機制造成, 能阻遏正常的遺傳轉錄 (genetic transcription) 或遺傳轉譯 (genetic translation) [⇒ 位置效應 (position effect)]。位置效應花斑的主要特徵包括 [Cattanach, 1974]: 1. 花斑現象幾乎不變的與斷點靠近基因的一個重新排列, 並影響基因的表現; 2. 有一個斷裂是在染色體上的異染色質區 (heterochromatic region); 3. 野生型等位基因上受影響基因必須被攜帶到順位置 (cis position) 上而重新排列, 通常一個隱性基因會被帶到正常的同源 (homologous) 染色體上; 4. 一基因座是否被影響, 則依其是否鄰近斷點位置而決定, 亦即基因愈靠近斷點處, 受影響的可能性亦愈大。

position pseudoalleles 位置偽等位基因 [Lewis, 1951]: 偽等位基因 (pseudoalleles)

之具有順反(cis-trans)位置效應 (position effect)，且在異質結合狀態(heterozygous state)者，稱為位置為等位基因。

positional information 位置訊息 [Wolpert, 1969]：分化 (differentiation) 之空間模式的訊息。

positive control 正控制：由一調節蛋白 (regulatory protein) 所控制，此一蛋白必須與一操縱基因 (operator) 結合後，遺傳轉譯 (translation) 才能發生。

positive interference 正干擾：交換 (cross-overs) 間的相互作用。如同源染色體 (homologous chromosome) 間一個相互交換的發生，可減低在其鄰近部位發生另一交換，稱為正干擾 [↔ 負干擾 (negative interference)]。

positive skewness 正歪度。

positron 正電子：在原子核中，與電子 (electron) 質量相同負荷相反的粒子，正電子帶有正電荷。

post coitum 交配後。

postdivision 後分裂 [Darlington, 1937]：↔ 前分裂 (predivision)。

posterior 後部：動物中，與頭部方向相反的部。

post-heterokinesis 後異化分裂。

post-meiotic division 後減數分裂：= 後分裂 (postdivision)。

postmitotic cell 有絲分裂後細胞。

post mortem 發生於死亡之後。

post operative 發生於外科手術之後。

post partum 發生於生產之後。

postreduction 後減數 [Korschelt and Heider, 1903]：↔ 減數分裂 (meiosis)。

postreductional disjunction 減數分裂後分離：係指在第一次減數分裂時，異質結合 (heterozygous) 等位基因座之分離狀況。如以 A 及 A' 代表兩個基因座，如為減數分裂後分離，進入同一個細胞核的兩根染色分體 (chromatids) 分別携有一個 A 及 A' 等位基因。如為減數分裂前分離 (prereductional disjunction) 時，進入同一子核之二染色分體應同時具有 A 基因或 A' 基因。

post-reductional division 後減數分裂。

post-replication repair 複製後修復 [Rupp

and Howard-Flanders, 1968]：DNA 損傷暗期修復的一種，它不能修復初級 (primary) DNA 損傷，而能修復在複製 DNA 時由于未配對的初級損傷結果所產生的次級 (secondary) DNA 損傷。在複製進行時，初級損傷將造成子股的斷裂 (裂口約有 1000-1600 個核苷酸之長度)。細菌中 (圖 80) 子股裂口的修復包括一個重組的 (recombinational) 過程 [= 重組修復 (recombinational repair)]，其作用不受切除修復 (excision repair) 影響，但需有遺傳重組 (genetic recombination) 所必需的基因。受損傷的 DNA 複製後，複製後修復利用重組的填入 (filling in) [將子股重複的部分填入到另一個] 缺口中，使每一細胞的染色體組至少有一個未受損傷的複本 (copy)。複製後修復是一個容易發生錯誤的過程，在修復時，突變將使錯誤重現 (recur)。紫外線 (UV) 照射與離子化 (ionizing) 放射將刺激複製後修復的發生，但咖啡鹼 (caffeine) 則有抑制作用。

複製後修復的次級損傷修復並不能以切除修復來恢復，由於它位於非字碼子 DNA 的另一端，因而不能以缺失氨基的再聚合作用來修復。

哺乳動物的細胞中，重組似乎不包含在複製後修復之內，而是類似正常複製作用的一個過程，卻能被羥尿 (hydroxyurea) 所抑制。

postsplit aberration 分裂後異常：為染色體構造改變的一種 [↔ 染色體突變 (chromosome mutation)]，發生於染色體複製 (duplication) 之當時或之後，[但僅發生在已經複製之染色體片段中]。“分裂前異常” (presplit aberration) 則發生於染色體複製之前。

post-transcriptional control 轉錄後控制：利用信息 RNA (messenger RNA) 選擇性的轉譯 [↔ 遺傳轉譯 (genetic translation)] 對基因表現的控制 [↔ 遺傳調節 (genetic regulation)；轉錄控制 (transcriptional control)]。

post-transcriptional processing 轉錄後過程：真核生物 (eukaryotes) 中，DNA 轉錄按步驟的鏈製 [↔ 異質核 RNA (heterogene-

ous nuclear RNA); 信息前RNA(pre-messenger RNA); 核糖體前RNA(pre-ribosome RNA)]而使轉錄的初級核甘酸順序改變。

post-translocation complex 易位後複合物：遺傳轉譯 (genetic translation) 中，在核醣體 P 位置和空虛之 A 位置上，含有胜肽基 tRNA 的信息核醣體複合物。

pp = 無機焦磷酸塩 (inorganic pyrophosphate)。

P-particle P - 粒子 [*Sonneborn*, 1959] :
 ⇨ 放毒細胞 (killer) 。

preadaptation 預先適應：一個生物如具有必備的適應性狀，則能適應從未經歷過的環境條件 [⇨ 適應 (adaptation)] 。

Precambrian 寒武紀前：地理時代之一，於六億年前結束，屬於此一時代之化石均為原核生物 (prokaryotes) 。

precipitin 沉澱素。

precocious division 過早分裂：一般係指一個染色體的兩個染色分體 (chromatids) 在第一次減數分裂時互相分離。

precocity theory 先熟說 [*Darlington*, 1930] : 此一學說認為減數分裂 (meiosis) 是早熟的有絲分裂 (mitosis)，如與有絲分裂比較，減數分裂前期 (prophase) 開始過早，染色體尚未經過複製，因此這個學說被認為與下述各現象有關：染色體配對 (chromosome pairing)，交叉形成 (chiasma formation)，中節 (centromere) 不分裂，第二次分裂之加入，染色體數減少，以及基因分離 (segregation of genes) 等 [*Darlington and Mather*, 1949]。但因 DNA 及蛋白質之合成已證明在染色體配對之前完成，所以此一學說似已不再成立。

precursor RNA RNA 先驅物：遺傳轉錄 (genetic transcription) 的起始 RNA 產物，它係由進行 RNA 成熟所產生 [⇨ 核糖體前 RNA (pre-ribosomal RNA); 信息前 RNA (pre-messenger RNA); 運轉前 RNA (pre-transfer RNA)] 。

predacious 捕食之行爲。

predator 噬食者：殺害及噬食其他動物之動物。

predetermination 前決定 [*Kühn*, 1927] : 在基因控制下之性狀，此性狀在卵細胞完成受精作用前，已為母體之基因型所決定，稱

為“前決定”。經由前決定合子 (predetermined zygotes) 所產生之雜交後代均具有類似母本性狀 (matroclinous) 之傾向，無論合子之基因型為何，每一世代中某些性狀經常表現雌性親本基因型的遺傳 (inheritance) 方式，稱之為延遲遺傳 (delayed inheritance) [*Boycott and Diver*, 1923]，如某些性狀係由具有母系遺傳 (matrilinear inheritance) 之非染色體遺傳因子 (extra-chromosomal hereditary determinants) 所控制，亦能產生類似結果。

predivision 前分裂 [*Darlington*, 1937] : 一個單價體 (univalent) 的等數分裂 (equational division) 發生於第一次減數分裂 (first meiosis)，二染色分體 (chromatids) 向相對之二極移動，在後分裂 (post-division) 中，染色分體之分開發生於第二次減數分裂。

preferential fertilization 偏向受精：= 選擇 (selective) 受精 (fertilization) 。

preferential pairing 偏向配對。

preferential segregation 偏向分離：⇨ 遺傳分離 (genetic segregation) 。

preformation 先成說：此一學說認為在卵 (egg)，精子 (sperm) 或合子 (zygote) 中，均具有一個具體而微小的成體 (adult)，此一成體在發育過程中逐漸“伸展”。而“後成說” (epigenesis) 則主張新的構造是在發育過程中產生。

premature chromosome condensation 過早染色體濃縮 [*Johnson and Rao*, 1970] : 於有絲分裂的細胞與分裂間期細胞融合後，所產生的一個分裂間期核之染色質濃縮 (chromatin condensation) [異相的細胞融合 (cell fusion)]。過早染色體濃縮會造成染色質團段片的出現以及不正常的濃縮染色體。過早濃縮染色質的形態依細胞融合後，受影響之核的分裂間期 [G_1 , S 及 G_2 期] 而定 [前期中 (prophasing)]。過早濃縮的 G_1 和 G_2 染色體通常為具有一和二條染色分體的不關連單位。濃縮的 S 期染色體常為一粉碎的 (pulverized) 的外形 [⇨ 染色體粉末化 (chromosome pulverization)] 。

premeiotic mitosis 減數分裂前有絲分裂，成熟前有絲分裂。

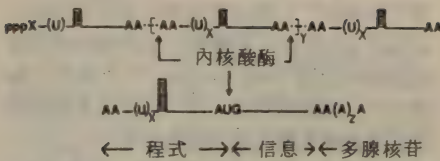


圖 71 含有由寡腺核苷順序為界線之少數單位信息前 RNA 模式圖。每一單位含有一個信息，程式和無意義之順序（仿自 Scherrer, 1973）。

premessenger RNA 信息前 RNA [Georgiev and Mantieva, 1962; Scherrer and Darnell, 1962]: 真核生物中，轉錄 (transcription) 時所產生的轉錄產物，為細胞質和多核糖體信息 RNA (messenger RNA) 的先驅分子。信息前 RNA 與特定蛋白質 [信息物 (informoer)] 有關，並具下列特性 [Scherrer, 1973]:

1 代表信息 RNA 的指導順序，從 DNA 中以一個小部份的信息前 RNA 分子被讀出。

2 寡腺核苷和多腺核苷區域。前者由 5~30 個腺核苷 (adenylic) 殘基，後者（可能在過程進行之第一次斷裂後增加的）由 100~200 個腺核苷殘基組成。

3 順序排列（大約有 30 個核苷酸）到大約 80% 的寡尿核苷順序 (oligo-U sequence) 它大約為總信息前 RNA 的 0.1~0.2%。

4 雙股順序（約 3% 的分子）分成二種大小等級：一為分子量大於 200,000，另一為 20,000~50,000 之間。在此一區域內每一初生的 (nascent) 信息前 RNA 分子約出現 10 次。

2 至 4 的成分可能為信息前 RNA 的程式順序，及蛋白質穩定的接觸位置，或暴露專一的 RNA 部份到分解酵素之信號。程式順序可能包含在轉錄後之過程和信息前 RNA 修飾作用之機制內；並可能含有轉錄和 / 或轉錄後的調節，運轉及轉譯的信號。

初生的信息前 RNA 第一次斷裂後，中度大小的信息前 RNA 分子則在轉錄後成腺核苷。所形成的多腺核苷順序可達到 200 個核苷酸長度；小的信息前 RNA 分子亦在含有相同長度的多腺核苷順序以後過程產生。

信息前 RNA 分子（可達 10^7 道爾頓）較信息分子（分子量約 $10^5 \sim 10^6$ ）大很多。

premet. phase stretch 中期前伸張現象 [White, 1941]: 在某些動物中，已經配對之

中節 (centromeres) 其排列方向分別轉向遙遙相對之兩種 [中節定向 (centromere orientation)] 因此染色體之兩臂在紡錘體上也發生可見的伸張。此一伸張現象發生於前中期 (prometaphase)，經歷時間甚短，稍後，二中節再度相向靠攏。

premitosis 前有絲分裂 [Sagan, 1967]: 某些原生動物 (protozoa) 具有一個核內中心粒 (centriole) 的有絲分裂 (mitosis)。有絲分裂胞器 (mitotic apparatus) 在細胞核套 (nuclear envelope) 內形成。在鞭毛和所有高等生物中，中心粒（或其代替物）均在核外，其分裂為常有絲分裂 (eumitosis)。

premutation 前突變: 遺傳物質 (genetic material) 暴露於誘變源 (mutagen) 之下所生之反應稱為前突變，前突變可能（但非一定）導致永久性的改變，如有永久改變則為基因突變 (gene mutation) 或染色體突變 (chromosome mutation)。

prenatal diagnosis 胎兒期診斷: 利用羊膜液穿刺術 (amniocentesis) 診斷人類懷孕期間之代謝遺傳疾病 (genetic disease) 與染色體數的改變。

prepattern 未定型: 形容在發育中組織的一般構造尚未達到某一特定及可觀察的型式。

preprophase inhibitor 前期前抑制劑 [D'Amato, 1954]: 有絲分裂抑制劑 (mitotic poison)。

prepupal period 蛹前期: 在昆蟲中，蛹殼 (puparium) 形成及成蟲盤 (imaginal disc) 外翻間的一段時期稱為蛹前期。

prereduction 前減數 [Korschelt and Heider, 1903]: 減數分裂 (meiosis)。

prereductional disjunction 減數分裂前分離: 減數分裂後分離 (postreductional disjunction)。

preribosomal particle 核糖體前顆粒: 細胞質核糖體 (ribosomes) 前驅物之任何核糖核蛋白顆粒。真核生物 (eukaryotes) 中，它們的成長發生於細胞核 (nucleus) 內；釋放進入細胞質內的核糖體次級單位，除了幾個必須由核糖體取替的蛋白質成分之外，與成熟的核糖體幾乎完全相同。

pre-ribosomal RNA 核糖體前 RNA: 真核

生物(eukaryotes)內,核糖體RNA(ribosomal RNA)的轉錄產物[=核糖體 RNA 前驅物(precursor ribosomal RNA)],其含有rRNA之7S、18S與28S種類的順序以及某些不保留的多餘或隔離RNA。第四種的rRNA(5S)能獨立產生,其轉錄(transcription)並發生於核仁外(extra-nucleolar)之位置上,核糖體前RNA分子[在植物中之分子量為 2.3 至 2.9×10^6 ,在兩棲動物中約 2.6×10^6 ,在哺乳動物中約 4.1×10^6]的合成和進行程序如下(見圖72):

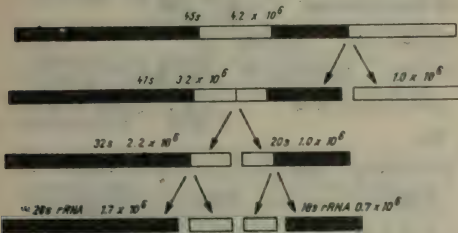


圖72 Hela細胞核糖體前RNA的進行過程。黑色部份:核糖體RNA(rRNA)區段;白色部份:多餘的核糖體〔仿自 Grierson et al. 1970〕。

1. 利用核糖體DNA(ribosomal DNA)的轉錄,一個35~45S先驅物至核糖體DNA的合成(見表7)是位於核仁組成中心(nucleolar organizer)上。在哺乳動物中,從45S RNA被斷裂產生41S RNA前,其先驅物大約可維持數分鐘之久。

2. 核糖體前RNA 18S與28S區段的甲基化作用(methylation)[初級2'-O-甲基化作用(primarily 2'-O-methylation)]

表7 數種真核生物系統中核糖體RNA的合成

真菌中(酵母菌):

35S RNA \longrightarrow 20S RNA \longrightarrow 18S rRNA
 27S RNA \longrightarrow 28S rRNA

昆蟲中:

38S RNA \longrightarrow 18 rRNA
 30S RNA \longrightarrow 28S rRNA

兩棲類中:

40S RNA \longrightarrow 18 rRNA
 32S RNA \longrightarrow 28S rRNA

哺乳動物中(兔子,人類):

45S RNA \longrightarrow 23S RNA \longrightarrow 18S rRNA
 35S RNA \longrightarrow 28S rRNA

發生於轉錄進行時。在3'-OH末端的不保留部份包含少數的甲基根,其特徵為具有高成份的G+C。

3. 核糖體前RNA與蛋白質(包含發現成熟核糖體的種類)結合形成一個大約在80S沉澱的複合物。

4. 核糖體前RNA在核仁內進行,並經由斷裂產生16-19S與32S二種以及喪失了無甲基化的部份。

5. 32S RNA斷裂產生28-30S rRNA,並與5S RNA併入到大的新生核糖體次級單位[65S核仁顆粒]。核糖核蛋白(ribonucleoprotein)顆粒亦伴隨着由65S變為60S。

6. 核糖體次級單位迅速的運轉到細胞質內。

大核糖體前RNA的進行過程可能是依靠特定的進行位置上,螺旋氦基對節段的出現,因其利用特定之酵素以供特定之辨識[變換酶(convertase)]。多達一半以上之原始先驅物種類可能於進行過程中喪失。

原核生物(prokaryotes)[細菌(bacteria)]中,雖然存在有16S與23S rRNA先驅物,但不能產生大分子量的先驅物。這可能暗示在分裂成16S、23S與5S RNA係發生在16S-23S-5S DNA單位轉錄完成之前。

presplit aberration 分裂前異常: \rightarrow 分裂後異常(postsplit aberration)。

pre-transfer RNA 運轉前RNA: 指導運轉RNA(transfer RNA)之DNA順序的遺傳轉錄(genetic transcription)產物。原核

生物的運轉前 RNA 含有約 120 個核苷酸，真核生物（如哺乳動物）則約有 300 ~ 400 核苷酸。它的成熟包括在 5' 與 3' 末端（真核生物中）發生轉錄後斷裂，在鏈上修飾產生次要核苷酸，並可能在構形上的改變。哺乳動物的運轉 tRNA 構造上有一個三葉草葉片之外型。

pretranslocation complex 運轉前 RNA 複合物：遺傳轉譯 (genetic translation) 中，在核糖體 A 位置上含有胜肽基 tRNA 的信息核糖體複合物，並能在 P 位置上放出 tRNA。

prevalence 流行率：人類遺傳學中，在一定時間內如有一集團 (population) [例如由某一遺傳疾病 (genetic disease) 患者所構成之集團] 具有遺傳基礎之醫學情況所發生之頻率，稱為流行率 (發生率 (incidence))。

primary cells 初級細胞：從多細胞生物取得之細胞，被散佈在培養基上。

primary center 植物起源之原始中心。

primary constriction 初級隘痕：(constriction)。

primary culture 初級培養：直接從生物體取出細胞，組織，或器官加以培養。

primary effects of gene 基因基本效應。

primary food producers 初級食物生產者：能行光合作用之生物。

primary nondisjunction 初級不分離：在具有 XX, XY 性別決定之二倍體 (diploid) 生物中，性染色體發生不分離者稱為初級不分離。在同型配子 (homogametic) 性別中，所產生之配子具有兩個 X 染色體或不具 X 染色體。在異型配子 (heterogametic) 性別中，第一次減數分裂時如發生初級不分離，所生配子可能不具性染色體或同時具有一個 X 及一個 Y 染色體。如初級不分離發生在第二次減數分裂，則產生 XX 及 O 或 XY 及 O 配子。

primary oocyte 初級卵母細胞。

primary oogonium 初級卵原細胞。

primary protein structure 蛋白質之初級構造：一個蛋白質所具多胜肽鏈 (polypeptide chains) 的根數，每根多胜肽鏈內的胺基酸順序 (sequence of amino acids)，以及鏈間及鏈內雙硫鍵橋 (disulfide bridges) 的位置。

primary response 初級反應：一個免疫體系

(immunological system) 在首次遭遇到一個抗原時，所產生的比較微弱的反應，其特徵為先合成 $I_H M$ 再合成 $I_H G$ 。[註： $I_H M$ 及 $I_H G$ 為免疫球蛋白 (immunoglobulin，簡寫為 I_H) 中的兩種，其餘為 $I_H D$, $I_H A$, $I_H E$ 等，可能分別受到不同基因的控制]。

primary sex organ 初級性器官。

primary sex ratio 初級性比。

primary sexual character 初級性徵：產生配子的性器官，卵巢 (ovary) 及睪丸 (testis)。

primary spermatocyte 初級精母細胞。

primary spermatogonium 初級精原細胞。

primary trisomic 初級三染體。

primary wall 初級細胞壁。

Primate 靈長類動物：屬於靈長類 (primates) 的哺乳動物，人，人猿，及猿猴均屬此類。

prime type 主型 [Blakeslee, 1928]：在曼陀蘿 (Datura) 屬植物中，染色體構造之若干同質核型 (homokaryotype) [(核型 (karyotype))] 中，其中之一與其他核型之不同在於染色體的易位 (translocation) 現象，此一同質核型並被用為決定其他核型性質的標準 [Darlington and Mather, 1949]。

primer 起始物；引子：起始的構造，分子的聚合作用 (polymerization) 從此開端。

primer DNA 引子 DNA：單股 (single-stranded) DNA，為 DNA 聚合酶 (DNA-polymerase) 在試管中作用時所必須。

primitive 原始性：某群生物之早期演化史，其外形態類似演化早期之生物。

primordium 幼原體；原基：胚胎上的一個小區或結構，將來發育為成體 (adult) 的一部分或器官 (organ)。

proandry 雄性先熟。

proband 先證者：此一名詞常見於人類遺傳學 (human genetics) 中，先證者為受遺傳現象“影響” (affected) 的個人，而研究其在某一家族 [(譜系 (pedigree))] 中某一特殊性狀 (character) 之工作，係從先證者開始 [如先證者為男性，則稱為 (男) 先證者 (propositus)，如為女性則稱為 (女) 先證者 (proposita)，先證者或亦稱為“索引患者” (index case)]。在若干家族的

後代中，索引患者或先證者顯示特殊性狀，其個體比例數，以及此性狀如符合孟德爾式遺傳(Mendelian inheritance)所期望之比例數，則以上二比例數之比較稱為“先證者法”(proband method)。

proband method 先證者法：人類遺傳學研究方法之一種。在一個家庭所有兒童中，顯示某一特殊性狀先證者所佔有之比例。如是項性狀為單基因遺傳(single gene inheritance)其預期應佔之比例，上述二比例之比較稱為先證者法，例如在一個家庭中，每家雙親對某一隱性性狀皆為異質結合(heterozygous)，每家有兩個子女，子女中此一性狀表現之比例為57%而不是25%，因為家庭之選擇係根據已經顯示此一性狀之兒童，因為包含先證者在內而使性狀顯示的可能提高。

probasidium 原擔子。

procaryon 原核：=原核(prokaryon)。為藍綠藻(blue-green algae)或細菌(bacteria)的細胞核(nucleus)。

procaryote 原核生物：簡單的單細胞生物如細菌(bacterium)及藍綠藻(blue-green alga)，不具細胞核膜(nuclear membrane)也不具有界膜的胞器(membrane-bound organelles)，但具有獨特的核糖體(ribosomes)及特殊的生化作用。

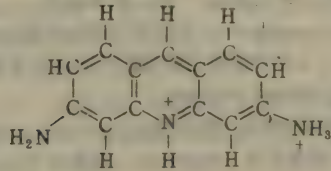
procentriole 原中心體[Granick and Gibor, 1967]：為細胞胞器(organelle)之一種，由此而產生所有細胞質的微小管(microtubule)。原中心體經分化後成為中心粒(centriole)。

prochromosome 前染色體[Rosenberg, 1904]：在分裂間期(interphase)之細胞核中，任何異染色質(heterochromatic)小塊稱為前染色體，代表曾經經過正向(positive)異固縮(heteropycnotic)後，染色體之異質片段通常存在於中節(centromere)之兩側。前染色體數通常等於染色體組中之染色體數，如前染色體有曾經融合者其數則少於染色體數。

procumbent 平伏的：植物莖的全長或部份匍伏地上。

proflavin 坡弗拉芬：吡啶(acridine)染料之一種，本身亦為一誘變劑(mutagen)，可誘發閱讀框轉移[⇨閱讀框構突變(read-

ing frame mutation)]，其結構式如下：



progamic 卵子決定[Haecker, 1902]：

⇨性別決定(sex determination)。

progenitor 祖先。

progeny 子代：某一交配(mating)或某一配偶(mate)所生之後裔稱為子代，或由無融生殖(apomictic reproduction)，所衍生之個體屬之[⇨無融生殖(apomixis)]。

progeny selection 子代選擇：在人為選擇(selection)中，習慣上對某一個體之子代加以評估。子代選擇之方法依某一動植物交配(mating)方式之不同而異。選擇之施行，可能根據自花授粉後代之表現，根據與一自交系[測交(test crosses)]所生後代之表現，或根據與子代回交(backcrosses)所生後代之表現。如選擇優秀個體係根據子代之表現，下列因素均需加以考慮：表型變方(phenotypic variance)[⇨變異(variation)]被選性狀之遺傳率(heritability)，以及遺傳關係(genetic relationship)之程度。

progeny test 後裔測驗，系譜測驗：在控制的情形下，用研究子代的方法來估計某一個體之基因型(genotype)或某一親本的表現，對此方法加以系統運用的第一人 是孟德爾(G. Mendel)。

progressive double crossing-over 漸進雙交換[Weinstein, 1936]：⇨交換(crossing over)。

prokaryon 原核[Dougherty, 1957]：在原核生物(protozoaryotic organisms)中相當於高等生物中細胞核的構造。[⇨細胞核(nucleus)，類核體(nucleoid)，真核(eukaryon)]。原核不具“真正”(true)的染色體(chromosome)，無核套(nuclear envelope)且不行有絲分裂之分裂。

prokaryotic 原核生物[Chatton, 1925]：=原核生物(protozoaryotic)。

prolamellar body 原生葉綠層體[Hodge,

McLean and Mercer, 1956]: 經白化處理 (etiolation) 後, 原質體膜 (proplastid membrane) 內陷而形成若干囊胞 (vesicle), 由於囊胞之聚集而形成原生葉綠層體。[\Rightarrow 質體 (plastid)]。

prometaphase 前中期 [*Lawrence, 1931*]:
 \Rightarrow 有絲分裂 (mitosis), 減數分裂 (meiosis)。

prometaphase movement 前中期運動: \Rightarrow 染色體運動 (chromosome movement)。

prometastropism 專行異花授粉。

promitochondrion 粒線原體: 1. 粒線體 (mitochondrion) 之前驅物 (precursor)。

2. 酵母菌 (yeast) 於缺氧 (anaerobic) 情況下生長所產生的異常粒線體 (mitochondrion), 前粒線體之內膜 (inner membrane) 不完整, 並缺乏某些細胞色素 (cytochromes)。

promotor (promoter) 發動子, 促進子 [*Jacob, Ullman and Monod, 1964*]: 操縱子 (operator) 上特殊區域, 為同一操縱子內結構基因 (structure genes) 在表達時必須具備的。發動子位於操縱基因 (operator) [認識抑制物 (repressor) 的位置 (site)] 及次一作用子 (cistron) 之間, 發動子為 mRNA (信息 RNA) 或多勝肽 (polypeptide) 之起始點 (initiation point), 即是發動子成為遺傳轉錄 (genetic transcription) [DNA \rightarrow RNA] 或遺傳轉譯 (translation) [RNA \rightarrow 多勝肽 (polypeptide)] 之逗點 (punctuation)。如發動子失落, 操縱子之轉譯將被完全排除, 如操縱基因失落, 操縱子之轉譯不再受抑制物 (repressor) 之控制。

promutagen 原誘變劑: 能變換為誘變劑代謝物的任何非誘變劑 [\Rightarrow 寄主媒介分析 (host-mediated assay)]。

pronase 黏蛋白酶: 由鏈黴菌 (streptomyces) 中提出之酵素, 可以消解黏蛋白 (mucoprotein)。

pronucleus 原核 [*van Beneden, 1875*]: 在成熟期 (maturation) 到核融合 (karyogamy) 期間之卵核或精核, 在核融合時, 雌雄原核融合而生合子細胞核 (zygote nucleus)。

proofreading 校讀: 糾正錯選的核苷酸 (nucleotide) 或胺基 tRNA (amino acyl tRNA), 將錯誤的移走而代之以正確的分。

propagule 繁殖體: 植物體上任何部份可以用來行有性或無性繁殖者。

prophage 噬菌體原 [*Lwoff and Gutman, 1950*]: 是一個溫和 (temperate) 的噬菌體 (bacteriophage) 與溶源性細菌 (lysogenic bacteria) 的基因組 (genome) 混為一體, 此一噬菌體稱為噬菌體原, 噬菌體原與寄主的遺傳物質 (genetic material) 同時複製。噬菌體原具有產生噬菌體 (phage) 的遺傳信息 [\Rightarrow 誘發 (induction)], 因此也成為溶源性潛在的致死因子 (lethal factor)。噬菌體原的行為類似一個或一組基因, 這種基因僅將其潛在的一部份顯示在表型 (phenotype) 上。

在細菌細胞中, 噬菌體原的存在可由下述現象而確認: 溶源細胞不再被外來的同源噬菌體 (homologous phage) 所感染, 噬菌體原可能使寄主細胞具有其他性狀, 這種經由噬菌體而獲得的性狀稱為溶源性轉變 (lysogenic conversion) 或噬菌體轉變 (phage conversion) 溶源性細胞偶爾亦會失去其所具的噬菌體原, 這種細胞被稱為業經“治癒” (cured)。

prophage complementation 噬菌體互補作用 [*Thomas, 1966*]: 一缺陷噬菌體重複感染一個異族免疫 (heteroimmune), 但極為相關的噬菌體細菌系溶菌的 (lysogenic) 現象; 且所產生的噬菌體後裔數量常高於隨後感染的非溶菌基因細菌系。異族免疫重複感染的結果, 噬菌體原 (prophage) 的某些基因被打開, 亦即其功用直接受免疫性控制。

prophage excision 噬菌體切除: 一溫和噬菌體合一重組的直接倒轉 [\Rightarrow 綜合系統 (integration system)], 致使噬菌體原 DNA 的切除, 而使噬菌體誘發 (induction)。

prophage induction 噬菌體原誘發 [*Lwoff, 1953*]: \Rightarrow 誘發 (induction)。

prophage integration 噬菌體合一: 噬菌體 DNA (由於噬菌體插入) 附着到細菌染色體上 [\Rightarrow 綜合系統 (integration system)]。缺少噬菌體合一的突變體, 其所形成的噬菌體無法與野生型區分。

prophage interference 噬菌體原干擾：溶原性細菌 (lysogenic bacteria) 如已具有噬菌體原與其本身遺傳物質融為一體，受其他無關聯噬菌體之感染度亦隨之改變，此稱為噬菌體原之干擾作用，噬菌體原之干擾作用為“溶原性轉變”(lysogenic conversion) [⇨噬菌體轉變 (phage conversion)] 之一種。

prophage substitution 噬菌體原代換：在少數溶原性細菌 (lysogenic bacteria) 細胞中，如經多次感染 (superinfection)，其噬菌體原 (prophage) 可能被另一噬菌體所取代。噬菌體原代換作用發生之頻率與多次感染之重複次數成正比，(一個多次感染的噬菌體顆粒可在 0.01~0.001 個細胞中有代換作用)。

prophase 前期 [Strasburger, 1884]：⇨有絲分裂 (mitosis)，減數分裂 (meiosis)。

prophase poison 前期抑制劑 [D'Amato, 1948]：⇨有絲分裂抑制劑 (mitotic poison)。

prophasing 前期中 [Matsui et al., 1972]：在雙核細胞之一個分裂間期與中期之間，經 Sendi 病毒媒介之異相細胞融合 (cell fusion) 所產生，分裂間期核轉化到類似單核細胞之前期 (prophase) 狀態 [⇨過早染色體濃縮 (premature chromosome condensation)]。

proplastid 原質體 [Strugger, 1950]：一個未成熟的或新形成的質體 (plastid)。

propositus 先證者：= 先證者 (proband)，病原家系中疾病最先證實者。

proreduplication 前期複製 [Hsu and Moorhead, 1956]：⇨分裂間期複製 (interreduplication)。

prospective significance 預定意義：開始發育時胚胎上任何部份，其將來的正常發展命運稱為預定意義。

prophase (DNA) 合成期 [Bullough, 1963]：分裂間期 (interphase) 的一部份，在此一時期所需的合成在細胞進入有絲分裂 (mitosis) 即已完成。合成期最少又可分成三期：DNA 合成早期 (early prophase)，DNA 合成期 (S)，及預前期 (antephase)

(G₂) [⇨離期 (apophase)]。

prosthetic groups 輔成基：與其酵素有很強結合的輔酵素 (coenzyme)，如原血紅素 (heme)。

protamine 精蛋白：從動物精子染色體中分離出來的任何一種鹼性之多胜肽 (basic polypeptide)，其分子量在 1,000 至 5,000 之間。[⇨組織蛋白 (histone)]。

protandrous 雄器先熟 [Hildebrand, 1867]：⇨雌雄同體異熟 (dichogamous)。

protandry 雄性先熟：1. 在一植物中，攜帶花粉之器官較雌性器官先行成熟。

2. 在動物交配季節中，雄性較雌性先行出現。

protanomaly 紅色視覺微弱。

protanopia 紅色色盲。

protease 蛋白酶，脢酶：消解蛋白質之酵素 (enzyme)。

protection 保護作用：⇨恢復作用 (restoration)，光保護作用 (photoprotection)。

protective color 保護色。

protein 蛋白質 [Berzelius]：為一群具有複雜形狀及組成的含氮有機物之一種。其分子量在 34,000 至 200,000 之間，蛋白質係由被稱為“多胜肽”(polypeptides) 的次級單元分子 (molecular subunits) 所組成，而多胜肽鏈本身則由更小的構成單位胺基酸 (amino acids) 所組成，胺基酸連結在一起形成長鏈，有些長鏈可能具有 200 個以上的胺基酸，構成多胜肽鏈的胺基酸共有 20 餘種 (圖 73)。

每個蛋白質有其獨特的組成，同一種蛋白質分子具有同樣數目及種類之多胜肽鏈，而每一種多胜肽鏈也是由同樣數目種類及排列成一定順序的胺基酸所組成。

蛋白質的初級構造 (primary structure) 是指多胜肽鏈中胺基酸的種類及順序，蛋白質的初級結構係由一個作用子 (或順反子，cistron) [或基因 (gene)] 將其遺傳信息 (genetic information) 之內容經由遺傳轉錄 (genetic transcription) 後再經遺傳轉譯 (genetic translation) 所決定。蛋白質的次級構造 (secondary structure)，則由多胺基酸間空間關係位置所形成 [在多數蛋白質中，其多胜肽鏈之大部份均環繞成所謂

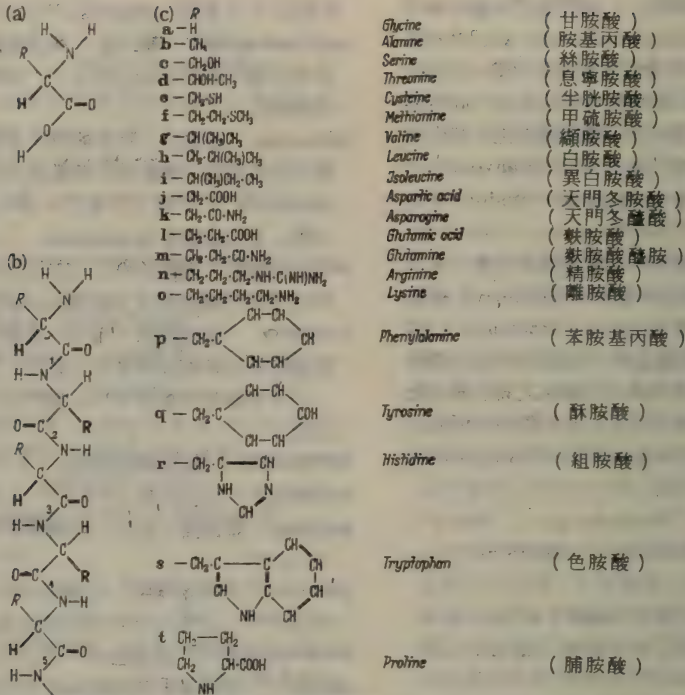


圖 73 胺基酸及多胜肽鏈的構造 [根據 Whitehouse, 1965] (a) 一個胺基酸, (b) 多胜肽鏈的一段, 從胺基端 (aminoend) 開始, 每一胜肽聯結 (peptide linkage) 處均以數字順序標明, (c) 通常在蛋白質中可以找到的 20 個胺基酸的分子式 [在 (a) 及 (b) 中, 粗寫及斜寫字體表示價鍵投射 (projection) 的方向, 粗寫字為自紙面向紙外投射, 斜寫字體則為自紙面向背向投射。

α -螺旋或甲螺旋 (alpha helix)。三級構造 (tertiary structure), 則代表一個蛋白質的整體構造, 各個多胜肽鏈用何種方式聯結在一起, 以及整個蛋白質如何折疊彎繞以及再折疊而形成一個立體的結構, 蛋白質中多胜肽鏈主幹 (backbone) 之折疊方式大多由胺基酸側鏈 (side-chains) 間之相互作用所決定。各種酵素 (enzymes) 專一特性之型式 (patterns of specificity) 以及其作用的機制, 亦多由同樣方式決定。

催化蛋白 (catalytic proteins) 或稱酶 [或酵素 (enzymes)] 係為生活細胞所產生之催化劑, 酶具有獨特的作用, 其最適活力 (optimum activity) 僅發生於一定的 pH 值下, 酶分為“組成” (constitutive) 酶 [定量產生而與需要量無關], 及“誘發” (inducible) 酶 [如基質 (substrate) 不存在, 此種酶的合成作用亦不發生] 或“可抑

制” (repressible) 酶 [如細胞間某些代謝物 (metabolites) 的濃度增加, 此種酶的生產率會降低]。

結構蛋白 (structural proteins) : 不具催化作用, 通常作用為界限、間隔、保護及與環境絕緣, 聯結不同的組織, 給以堅硬度、彈性, 或伸張強度, 並賦組織以運動, 伸展或收縮的能力, 並供給組織一個基質 (matrix) 以便貯藏其他物質如礦物質等 [Seifer and Gallop, 1966]。

proteinoid 類蛋白質: 經由與一個蛋白質 (protein) 相同之所有胺基酸的加熱聚合作用 (polymerizing) 過程而得的任何物質。由加熱濃縮的胺基酸對生物及非生物物質有催化作用, 有時又能與色素結合而具有類似激素 (hormone-like) 的活性, 並形成有雙層半透性外膜以及能萌芽的“小孢子” (microspore)。同時期和有生物前的條件非常

適合類蛋白質的自然形成和演化 [Fox, 1969]。

protomere 原端粒 [Lima-de-Faria, 1958] : ⇨端粒(telomere)。

proteolytic 消解蛋白的: 可將蛋白質消解為較簡單的單元。

prothallus (prothallium) 原葉體: 木賊(horse-tail) 或蕨類(fern) 植物中獨立的配子體(gametophyte)。

protogynous 雌體先熟 [Hildebrand, 1867] : ⇨雌雄同體異熟性(dichogamous)。

protokaryon 原核。

protokaryotic 原核生物 [Chatton, 1925] : 病毒(viruses)、細菌(bacteria)及藍綠藻(blue-green algae)稱為原核生物 ["protokaryota" 或 "protokaryotes"], 彼等缺乏真核生物(eukaryotes)所具有的遺傳物質, 不具以核套(nuclear envelope)為界的細胞核, 不具有絲分裂(mitosis)及減數分裂(meiosis), 也無紡錘體(spindle), 以及染色體(chromosomes)的濃縮循環(condensation cycle)。但原核生物也具有類似細胞核的原核體(nucleoid)並具有與真正細胞核同樣的功能。原核生物及真核生物代表遺傳物質(genetic material)在演化(evolution)上的兩個不同時代。

protoplasm 原生質 [Purkinje, 1840 ; Mohl, 1846] : 細胞內細胞質(cytoplasm)及細胞核(nucleus)的總稱。

protoplasmic bridge 原生質橋。

protoplasmic fiber 原生質絲, 原生質纖維。

protoplast 原生質體 [Hanstein, 1880] : 1 代表細胞(cell)內有組織的生命單位(living unit), 包含以膜為界的細胞質(cytoplasm)及細胞核(nucleus) [在真核生物(eukaryotes)中] 或原核體(nucleoid) [在原核生物(protokaryotes)中]。

2 在細菌的原生質體係指由營養細胞而來, 且整個細胞壁(cell wall)已被去除的構造 [⇨球形質體(spheroplast)] [Mc-Quillen, 1960]。利用酵素 [如溶菌酶(lysozyme)] 將細菌的細胞壁消解, 或用青黴素-枯草桿菌素類(penicillin-basitracin)的抗生素(antibiotics)處理, 可以得到接近完整的原生質體。

prototrophic 原養的 [Ryan and Lederberg, 1946] : 營養上能自立的細胞, 與營養缺陷的(auxotrophic)相反。

provirus hypothesis 原病毒假說 [Temin, 1971] : 說明訊息轉移是經由轉錄作用(transcription)的假說, 逆向轉錄 [⇨逆轉錄酶(reverse transcriptase) ; 反信息基因(antimessenger)] 與遺傳意外同時發生時, 將繼續產生腫瘤 [⇨腫瘤基因假說(oncogene hypothesis)] 而獲得贅體(neoplastic)。原病毒假說着重於從 DNA 到 RNA 以及回到 DNA 之信息流轉的重要性, 並作為基因表達(gene expression), 基因複製(gene duplication)與基因修飾(gene modification)的過程, 假如在此循環中某一時期的 DNA 獲得一安定期, 而能與它合一的 DNA 前身區別時, 則可能產生原病毒。若原病毒含有與細胞增殖, 移動或分化基因, 在原病毒基因組內的突變或重組則會造成能使贅生轉化(neoplastic transformation)基因的出現。

provirus 病毒原 ; 前病毒: 能與寄主細胞染色體融為一體, 並一起複製之病毒, 此複合體可在寄主細胞中傳到後代細胞 [⇨噬菌體原(prophage)]。

proximal 中節近側 [Navashin, 1912] : 染色體臂(chromosome arm)的一部與中節(centromere)的距離較其他部份 [中節遠側(distal)] 為近 [Darlington and Mather, 1949]。

pseudoallele 偽等位基因 [Morgan, Bridges and Sturtevant, 1938 ; Lewis, 1948] : 任何兩個 (或兩個以上) 的突變(mutation), 在作用上與等位基因(allelic) [相似或有關] 相同, 但不具與等位基因相同的結構。偽等位基因在圖譜(map)上佔有不同位置 [⇨遺傳圖譜(genetic map)] 經由交換(crossing over)所產生的遺傳重組(genetic recombination)發生頻率也較低。此種突變 (如 m^1 及 m^2) 在反位異型接合(trans-heterozygotes)狀態時 [$m^1 + / + m^2$] 顯示突變表型(phenotype), 但在順位異型接合(cis-heterozygotes)之狀態時 [$m^1 m^2 / + +$] 時, 則顯示野生型表型。因此表現順反(cis-tr-

ans) 位置效應 (position effect) [⇨ 位置偽等位基因 (position pseudoalleles)]。

當一個基因 (gene) 不能被認定為一個結構 (structure) 及作用 (function) 的單位 [⇨ 順反子或作用子 (cistron)] 時，偽等位基因便成為很明顯的答案，其解釋有下列二種：

1 在一個基因座 (locus) [偽等位基因或複合位點] 中每個可分割的成分都是一個基因 [⇨ 操縱子 (operon)] 並具一個明確的作用，順反位置效應之發生乃由於一個基因的產物 (product)，[不能從一條染色體擴散到它的同源染色體] 而被一個鄰接的基因用為其活動的基質 (substrate)。

2 所謂可分割的成分係指同一個基因內，不同重組位置 (recombinable sites) 上的突變 [⇨ 突變位置 (mutational site)]，根據此一解釋，一個基因只有在在其各部均能按一定順序合成結合時才有作用，如果在其全長上，無數可分割的點中，任何一點上發生突變，其作用都會受到損害。今日一般均認為偽等位基因是緊密聯鎖和有關作用的基因。如有一群偽等位基因則稱之為“偽等位基因系列” (pseudoallelic series) 一個“複合位點” (complex locus) [Dunn, 1954] 或者一個“區域” (region) [Benzer, 1957]。

pseudoamitosis 偽無絲分裂 [Haecker, 1910]：是核分裂 (karyokinesis) 的一種，與無絲分裂 (amitosis) 相似，但卻源自核分裂的有絲分裂 (mitosis) 型，偽無絲分裂係由染色體的濃縮及擁擠所引起，偽無絲分裂可用離子化放射線 (ionization radiation) 及各種化學藥物處理所誘導，上述處理主要是引起染色體後期行動 (anaphase movement) 的騷亂。

pseudoaneuploid 偽異數體 [Rieger, 1963]：在同一物種 (species) 內，細胞或個體 [偽異數體 (pseudoaneuploids)] 染色體基數 (basic number) 的改變，係由於中節碎裂 (fragmentation) 或中節融合 (centric fusion)，因而產生與正常相異的染色體數。偽異數體與真正異數體 (aneuploid) 之差異乃在前者仍具有相當於染色體構造改變前，正常染色體組所具有的遺傳物

質 (genetic material) [⇨ 偽多倍體 (pseudopolyploid)]。

pseudoapogamy 偽性無配子生殖 [Farmer and Digby, 1907]：配子植物體 (sporophyte) 係由營養細胞 (vegetative cells) 融合發育，而非由受精卵發育而成 [= Winkler (1908) 氏所稱偽混合 (pseudomixis) 及 Renner (1916) 氏所稱體質融合 (somatogamy)]。

pseudoaposematic 偽警戒色。

pseudoapospory 偽無配子生殖。

pseudobivalent 偽二價體 [Levan, 1937]：

1 在有絲分裂 (mitosis) 時，由於染色分體 (chromatid) 或亞染色分體 (subchromatid) 的相互 (reciprocal) 易位 (translocation)，使二個染色體形成類似二價體 (bivalent) 的結合。

2 在減數分裂 (meiosis) 中期 (metaphase) 時，兩個染色體由於黏性 (stickiness) 而非由於交叉 (chiasmata) 而結合在一起 [Walters, 1954]。Östergren 及 Vigfusson (1953) 將此種結合稱為“擬二價體” (quasibivalents)，偽二價體可能和真二價體有同樣的排列方向 [⇨ 中節定向 (centromere orientation)]。

pseudobridge 偽染色體橋 [Resende, 1943]：在二染色體間由於黏著性而形成的染色體橋 (chromosome bridge)。

pseudochiasma 偽交叉現象 [Levan and Tjio, 1948]：兩個染色體 [於第一次減數分裂 (meiosis)] 或兩個染色分體 (chromatids) [於有絲分裂 (mitosis) 或第二次減數分裂 (meiosis II)] 間類似交叉 (chiasma) 的連接稱為偽交叉現象，此一現象之發生乃由於後期分離 (anaphase separation) 時，染色分體在同源染色體的對應點 (homologous points) 之間發生黏性而聯合，在罕有情形下，黏性也會發生在同源染色體的不對應點 (non-homologous points) 之間，[= 點間聯合 (point union)，亞染色分體錯誤 (subchromatid error)，點錯誤 (point error)]，黏著點可能發生在染色體之末端，但通常均發生於中間部位。偽交叉現象源於發生在亞染色分體級 (subchromatid level) 染色體結構的改變 (struct-

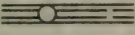
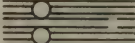
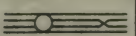
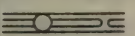
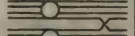
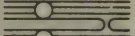
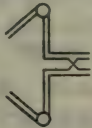



時期	有絲分裂		減數分裂	
前期				
				
後期				
	對稱	不對稱	對稱	不對稱
形狀	對稱	不對稱	對稱	不對稱

圖 74 在有絲分裂 (左) 及第一次減數分裂 (右) 時由於亞染色體斷裂而產生偽交叉現象 [仿自 *Lewis and John, 1963*]。

ural changes) [染色體突變 (chromosome mutation)]，如改變發生在中間部位則發生所謂“雙側臂橋”(two-side arm bridges) [圖 74]，在這種情形下，在後期運動 (anaphase movement) 時，中節近側 (proximal) 區域受到伸張，而中節遠側 (distal) 區域則形成十字形的一對染色體臂。這種形式可以自然發生，也可以用誘變劑處理誘發，此種現象也有人解釋為起源於局部的黏著效應 [“點黏著”(point stickiness)] 或局部染色體複製的未能發生 [“點錯誤”(point errors)]。

pseudocompatibility 偽親和性：[= 偽可育性 (pseudofertility)]，受精作用發生在特殊環境或基因型中。在正常情形下，這種受精作用受到不親和性 (incompatibility) 機制的阻止 [*Darlington and Mather, 1949*]。

pseudocopulation 偽交配：某些蘭花授粉作用形式之一，其花器構造與雌性昆蟲極相類似，雌性昆蟲準備交配而將花粉從一朵花嚥往另一朵花。

pseudodominant 偽顯性：⇨顯性 (dominant)。

pseudofertility 偽可育性 [*East and Park, 1917*]：= 偽親和性 (pseudocompatibility)。

pseudogamy 偽受精 [*Focke, 1881*]：一個雌性配子或細胞受到雄性配子或配子體 (gametophyte) 的刺激 (stimulation) [但非受精作用 (fertilization)]，經無融合生

殖 (apomictic) [單性生殖 (parthenogenetic)] 而發育。經偽受精作用之後代具雌性親的性狀 [= 雌核發育 (gynogenesis)]。
pseudogonochoric 偽雌雄同體：= 偽雌雄同體 (pseudohermaphroditic)。

pseudohaploid 偽單倍體 [*Katayama, 1935; Ivanov, 1938*]：⇨單倍體 (haploid)。

pseudohermaphroditic 偽雌雄同體：偽性雌雄同體的個體 (pseudohermaphrodites)，僅具一個性別的生殖腺 (gonad)，但其生殖器官却具有另一性別的一些性徵。在哺乳動物中，由生殖腺的類型可決定其為雄性或雌性。雄性的偽雌雄同體，雖具有雌性性徵，但却具有睪丸。雌性的偽雌雄同體，雖具有卵巢 (ovary)，但由於雌性生殖道 (genital tract) 的發育，受到雄性激素 (androgen) 的影響，因此具有雄性的表型 (phenotype)。與偽雌雄同體相反，真正的雌雄同體 (hermaphroditic) 之個體，具有兩性之生殖腺，不是分隔為卵巢和睪丸，就是合併成為卵睪丸 (ovotestis)。

pseudoheterosis 偽雜種優勢 [*Dobzhansky, 1952*]：= (偽) 優勢 (luxuriance)。

pseudohomeotypic 偽近同型分裂 [*Gustafsson, 1935*]：經變型後的第一次減數分裂 [⇨減數分裂 (meiosis)]，其特徵為只有未配對的染色體 [單價體 (univalents)] 而不具已經配對的二價體 (bivalents)。每一個單價體的染色體 (chromatids) 在後

期 I (anaphase I) 時, 移向紡錘體的兩極, 因此減數分裂 I 也在事實上變成有絲分裂 (mitosis), 第二次減數分裂時則省略不見。

pseudoisochromosome 偽同臂染色體 [*Caidecott and Smith, 1952*] : 由於二同源染色體 (homologous chromosomes) 的相對二末端發生相互 (reciprocal) 易位 (translocation), 使同一染色體的兩端和同臂染色體 (isochromosome) 一樣自相配對 [染色體配對 (chromosome pairing)], 可是中節鄰近的一段 [“線間節段” (interstitial segment)] 染色體並不具同源性 (圖 75)。

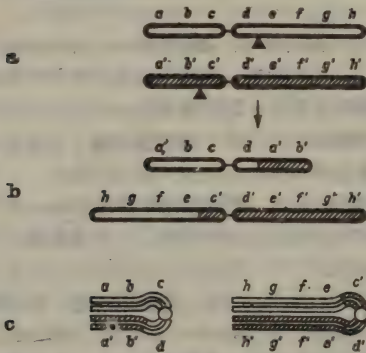


圖 75 偽同臂染色體的產生, (a) 二同源染色體上各有一節斷裂, (b) 染色體的二端互易而形成偽同臂染色體, (c) 減數分裂時, 偽同臂染色體的二端自相配對 (internal pairing)。

pseudolinkage 偽連鎖現象: \Rightarrow 親和性 (affinity)。

pseudolysogenic 偽溶源的 [*Roming and Brodeur, 1961*] : 於細菌寄主細胞內能建立攜帶者 (carrier) 的噬菌體, 在許多例中, 並能作為一般的轉導劑 [\Rightarrow 轉導 (transduction)]。

pseudomeiosis 偽減數分裂 [*Battaglia, 1945*] : \Rightarrow 減數分裂 (meiosis)。

pseudomixis 偽融合 [*Winkler, 1908*] : = 偽受精 (pseudogamy)。

pseudomonas 偽單胞菌: 細菌之一屬, 存於土壤及水中。

pseudomonosomic 偽單染體 [*Hiorth, 1948*] : \Rightarrow 單染體 (monosomic)。

pseudomonothallic 偽單菌融合 [*Ahmad, 1954*] : \Rightarrow 異核融合 (heteromixis)。

pseudomultivalent 偽多價體: 為多於兩個以上之染色體因黏性 (stickiness) 而聯合 [\Rightarrow 擬二價體 (pseudobivalent)] 而不是由同源染色體 (chromosome) 配對與交叉形成 (chiasma formation) 所產生的, 此與真正多價體 (multivalent) 相反的。

pseudo-overdominant 偽超顯性: \Rightarrow 超顯性 (overdominant)。

pseudopolarity 偽極性: 擬態的遺傳極性 (genetic polarity) 效果並非由於影響基因功能因子的作用。極性可能由於突變而影響蛋白質與蛋白質交互作用時酵素活性之結果。

pseudopolyembryony 偽多胚現象 [*Lebe-gue, 1952*] : 植物多胚現象 (polyembryony) 之產生, 係由於數個胚珠 (ovules) 之融合, 珠心 (nucellus) 的分裂, 以及由於多細胞原孢子 (multicellular archespor) 或數個有作用的大孢子 (functional macrospores) 而產生數個胚囊 (embryo sacs)。

pseudopolyploid 偽多倍體 [*Battaglia, 1956*] : “偽多倍體” (pseudopolyploids) 之細胞或個體, 其染色體數經加倍或加至更高倍數, 但其遺傳物質 (genetic material) 却並未相應增加 [\Rightarrow 偽異數體 (pseudoaneuploid)], 偽多倍體由下列數情況之一所產生:

1. 斷裂偽多倍性 (breakage-pseudopolyploidy): 具有多中節 (centromere) 的染色體, 橫向發生斷裂 (breakage)。在有些組織中具有大量的小染色體而在另一些組織中仍然維持原樣, 其染色體具有多中節之構造 [如蛔蟲屬 (*Ascaris*) 之染色體, \Rightarrow 細胞核分化 (nuclear differentiation)]。

2. 斷片偽多倍性 (agmato-pseudopolyploidy): 具有散漫中節 (diffuse centromere) 之染色體, 橫向斷裂後之小片段, 可經正常之有絲分裂過程, 仍能在細胞中存在而不消失, 如繼續經過斷裂循環, 染色體變越小時, 而染色體數則越來越高。

3. 融合為多倍性 (fusion-pseudopolyploidy): 與上述斷片偽多倍性相反, 幾個具有中節活動 (centric activity) 的小染色體融合一起而形成幾個大的多中節染色體 (polycentric chromosome), 因此在同

一分類內形成多倍體系列的染色體數[如水綿(*Spirogyra*)]。

4 由於染色體多絲性而生之偽多倍性(pseudopolyploidy due to differential polynemy): 染色體不經複製而縱裂, 染色體數亦因而倍增。[如 *Thyanta* 屬具散漫中節(diffuse centromeres)], 這種縱裂後的次級單位(subunits)如經再複製(reduplication), 亦可能產生真正的多倍性並具有原有的 DNA 數量。

pseudoreversion 偽回復變異: ⇨ 回復變異(reversion)。

pseudosatellite 偽衛星體[*Battaglia*, 1956]: ⇨ 衛星體(satellite)。

pseudoselectivity 偽選擇性[*Sedlmayr*, 1956]: 在合子(zygote)形成過程中, 由於若干合子不能生存, 因此造成配子(gametes)的非隨機融合(nonrandom fusion), 一般認為此一現象可能是選擇(selective)受精(fertilization)的一例。

pseudo-stemline 偽幹系[*Hughes*, 1968]: 一個幹系(stemline), 其模式細胞只能以相同之染色體數目, 而不能以它們之模型作為特性的。

pseudotrisomic 偽三染色體[*Kush*, 1973]: = 雙末端三染色體(doubletelotrisomic)。

pseudotumor 偽腫瘤: 在果蠅(*Drosophila*)幼蟲, 蛹及成蟲的某些基因型(genotype)中, 一群黑色細胞聚集在一起, 形成偽腫瘤, 是項“腫瘤”之形成, 乃由於在幼蟲時期, 某些組織被血球細胞(hemocytes)將其包圍, 再經黑色素(melanin)將其染色而成。

pseudotype 擬型[*Choppin and Compans*, 1970]: 一個封套的 RNA 病毒與由不同群的相似病毒參與表型混合(phenotypic mixing)後, 表現一病毒的封套抗原與另一病毒的基因組。

pseudouridine 偽尿核苷: ⇨ 稀有氨基(rare bases)。

pseudovirion 偽病毒: 任何病毒的被囊體(capid), 含有 DNA 的線形斷, 而非病毒基因組或它的一部份。偽病毒並不會有傳染性。

pseudowild-type 偽野生型[*Mitchell, Pittenger and Mitchell*, 1952]: 偽

野生型表型(phenotype)的產生不是由於一個突變型發生回復變異[reversion (back mutation)], 而是由於一個鄰近的阻遏基因(suppressor)發生突變所致。[⇨ 回復突變體(revertant)]。

psi factor psi 因子: [Travers et al., 1970]: 細菌正控制因子的任何一級, 其假設可以作為次級專一定子(determinants), 並允許 RNA 聚合酶(RNA polymerase)之全酵素(holoenzyme)能抄錄數級之轉錄單位。每一因子對某一級有專一性。Psi 因子受低分子量之效應子(effector)所調節。並提供一正向控制, 使細菌細胞對環境之改變立刻產生反應。

P-site P-位置: ⇨ 核糖體(ribosome)。

³²P suicide ³²P-自傷: 由於 DNA 中放射磷(radiophosphorus)的衰朽, 而使噬菌體喪失活力(inactivation)。

PTC 1 血漿凝血酸活酶成分(plasma thromboplastin component)。

2 苯基異硫脲(phenyl thiocarbamide) [⇨ 味盲(taste blindness)]。

pteridophytes 蕨類植物: 如羊齒類(ferns)木賊類(horsetails), 苔蘚類(mosses)植物等具維管束但行孢子生殖之植物。

puff 疏鬆[*Bridges*, 1937]: 在雙翅目(Diptera)昆蟲的巨大(giant) [多絲性(polyteny)]染色體上之特殊地區[⇨ 橫帶(bands)]發生獨特的膨脹(圖76), 其出現時間及地區與一定的組織有特殊連帶關係。形成疏鬆的現象稱為“疏鬆形成”(puffing)。疏鬆之形成乃是一個橫帶[原來具有清晰的界線(outline), 一定的大小並與鄰近的橫帶間保持一定的距離]發生漸進的可回復的改變, 先是顏色變淡不如先前濃厚, 最後橫帶結構完全鬆弛。疏鬆使染色體上的一區變得腫大, 甚或可能擴及其他鄰近橫帶[*Pelling*, 1966], 特殊巨大的疏鬆稱為巴氏環(Balbani rings)。

疏鬆被視為是基因活動的象徵, 在各疏鬆區域, RNA 合成進行旺盛, 代表遺傳信息轉移的旺盛[⇨ 遺傳轉錄(genetic transcription)]。不同的疏鬆各自產生獨特的 RNA 並具有不同的氨基比例(base ratio), 疏鬆的大小和 RNA 的生產量成正比。

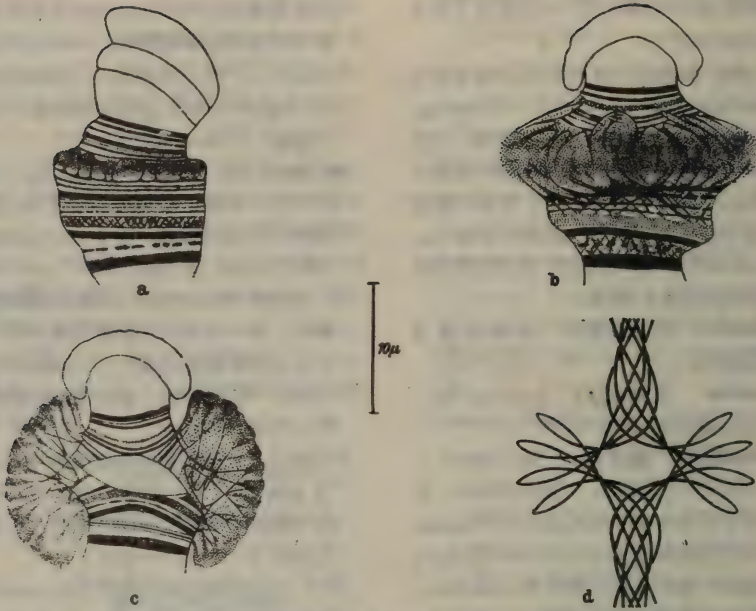


圖 76 *Chironomus tentans* 唾液腺中第四染色體 (chromosome IV) 的巴氏環 [Balbiani ring (BR)], 顯示不同程度疏鬆之形成 (a - c), d 如在巴氏環中, 染色體纖維變化過程圖 [仿自 *Clever*, 1965; 根據 *Beermann*, 1952]。

在疏鬆形成時, 可能由於巨大染色體在固定地區內發生超額 DNA 合成, 而使橫帶區發生膨大現象。

一個橫帶所具有的合成能力可能是由螺旋 (coiling) 之鬆緊所控制 [→ 染色體螺旋 (chromosome coiling)], 而 DNA 的鬆弛及其與 RNA 合成之關係, 已從下列二種“疏鬆”中得到明證:

1 上述多絲染色體 (polyteny chromosome) 中, 多絲性的真正疏鬆。

2 在燈刷染色體 (lampbrush chromosome) 中, 環狀的單絲“疏鬆”。

puffing 疏鬆形成: → 疏鬆 (puff)。

pulse-chase experiment 激動-追蹤試驗: 將具有放射性標誌之化合物加入活細胞或細胞抽出物 (cell extract) 中 [激動 (pulse)], 短時間後 (如五秒鐘), 大量無標誌物加入以稀釋“熱”的化合物, 在激動後不同期間內採取樣品以探測放射標誌化合物在代謝過程中的途徑 [追蹤 (chase)]。

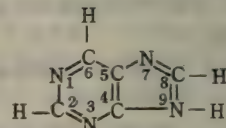
purebred 純種: 經由近親交配 (inbreeding) 得來的品系。

pure culture 純粹培養: 在一個培養基中,

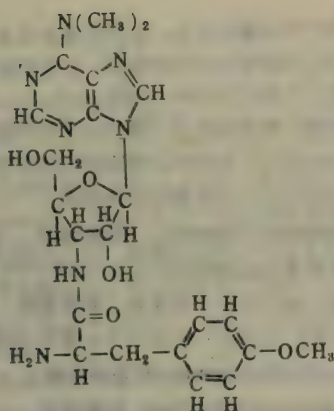
只培養一種生物。

pure line 純系 [Johannsen, 1903]: 一個純系乃是從一個同質結合 (homozygous) 親本中, 經由自交 (self fertilization) 所得之後代。或為動植物中經持續長久的近親交配 (inbreeding) 所得的高度自交系 (inbred line), 除了可能發生新的基因突變 (gene mutation) 外, 一個純系內的組成份子, 應具有同樣的基因型 (genotype), 並且所有的等位基因對 (allele pairs) 應均為同質結合 (homozygous)。

purine 嘌呤: 存在於核酸 (nucleic acids) 中的一種有機氮基。



puromycin 濃性黴素: 一種抗生素, 其結構類似胺醯基 - tRNA (aminoacyl - tRNA) 中被胺醯基化的末端腺核甘 (terminal aminoacylated adenosine), 因此在蛋白合成過程中, 濃性黴素可以加入正在成長中



的多胜肽鏈 (polypeptide chain), 並促使核糖體 (ribosome) 釋放此一尚未完成的多胜肽鏈, 濃性激素也就成為此一多胜肽鏈的末端殘基 (residue)。

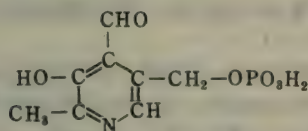
pycnosis 固縮: 當細胞死亡時, 細胞核濃縮成緊密染色甚強的一塊。

pycnotic 固縮: \Rightarrow 異固縮 (heteropycnotic)

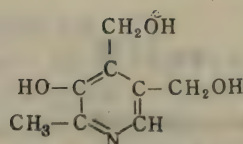
pyrenoid 澱粉核 [Schmitz, 1882]: 在葉綠體 [\Rightarrow 質體 (plastid)] 中一種特化的結構, 與澱粉粒的合成及貯藏有關, 澱粉核主要存在於某些藻類 (algae) 及地衣 (liverworts) 類中。

pyridine 吡啶, 氮雜苯: C_5H_5N , 脂質溶劑之一種, 沸點 $115^\circ C$ 。

pyridoxal phosphate 吡哆磷酸鹽: 為胺基酸脫羧酵素 (decarboxylating enzyme) 及氨基轉換 (transaminating enzyme) 所須之輔酶 (co-enzyme)。

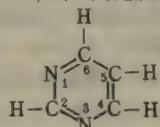


pyridoxine 吡哆醇: 維他命 B_6 (vitamin B_6)。



pyriform 梨狀。

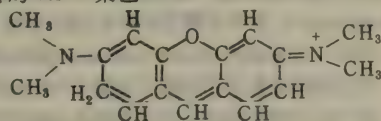
pyrimidine 嘧啶; 間二氮雜苯: 存於核酸 (nucleic acids) 中的有機氮基。



pyrimidine cluster 嘧啶束 [Szybalski *et al.*, 1966]: DNA 內嘧啶的延伸, 並可作為 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 的辨識信號 [在遺傳轉錄 (genetic transcription) 開始時]。一操縱子 (operon) 的轉錄開始位置謂之發動子 (promoter)。

pyrimidine dimer 嘧啶二體物: DNA 經紫外線 (UV radiation) 照射後所形成的化合物, 兩個胸腺嘧啶 (thymine) 或兩個胞嘧啶 (cytosine) 或一個胸腺嘧啶及一個胞嘧啶殘基 (residue) 如在一個多核苷酸股 (polynucleotide strand) 上佔相鄰位置, 經 UV 照射後, 二嘧啶形成共價 (covalent) 結合。 [\Rightarrow 胸腺嘧啶二體物 (thymine dimer)]。

pyronin Y 派若寧 Y: 細胞化學 (cytochemistry) 中常用的一種鹼性染料, 在二克分子氫化鎂及 PH 5.7 中, 派若寧 Y 僅使未分解的 RNA 染色。



pyrrole molecule 吡咯分子, 一氮二烯五圓: 具有一個氮四個碳的環狀化合物, 為紫質 (porphyrin) 分子的一部份。

Qq

q ⇨ 人類細胞遺傳學符號 (symbols used in human cytogenetics)。

Q₁₀ : 溫度係數 (temperature coefficient); 溫度升高 10° C 時, 反應或過程速率之增加 [與原始速率 (initial rate) 的比較] 以原始速率之倍數表示之。

Q_β : 為一個 RNA 噬菌體 (RNA phage), 一個 RNA 複製酶 (RNA replicase) 曾從此病毒中分離出來。

Q_{O₂} : 吸氧率: 以每毫克 (milligram) 乾重, 每小時吸入千分之毫升 (microlitres) 表示之, Q_{O₂} 通常用以計量呼吸率。

quadripolar spindle 四極紡錘體。

quadrivalent 四價體: 一個具有四條染色體的多價體 (multivalent), 四條染色體可能都是同源染色體 (homologous), 如同源多倍體 (autopolyploids) 中; 或僅部分同源如在易位異質結合 (translocation heterozygotes) 個體中。

quadruple chromosome 四分染色體: 在一條染色體的中節部位將八條染色體 (chromatids) 拉聚在一起 [⇨ 雙分染色體 (diplo-chromosome)]。

quadruplex 四顯性基因組合 [*Blakeslee, Belling and Farnham, 1923*] : ⇨ 無顯性基因組合 (nulliplex)。

qualitative character 質的性狀。

quantasome 量子小體 [*Park and Pon, 1961*] : 葉綠體 (chloroplast) 中有無數外具薄膜的扁圓小球形體, 每個小球的體積約為 100×100–200 Å, 分子量 2,000,000, 小球具有次級單位 (subunits), 其性質與量子小體本身相同。這些粒子與葉綠體的薄層 (lamellar) 部分 [色素質體 (thylakoids)] 聯結一起, 由蛋白質或蛋白質的聚合體 (aggregates) 所組成。它們被認為是葉綠體電子轉移系統 (electron transport system)

內不可分割的成分, 並被認為是光合作用單位在形態學上的具體表現。最近的證明顯示量子小體並不參與光還原 (photo-reduction) 作用, 但具有需 Ca⁺⁺ 離子的 ATP 酶 (ATP-ase) 活力, 它們可能與磷酸化作用 (phosphorylation) 的最終步驟有關。

quantitative character 數量性狀 : 顯示數量遺傳 (quantitative inheritance) 的性狀, 如牛肉及牛乳產量, 雞蛋產量, 果蠅對 DDT 的抗力, 人的身長, 體重, 及膚色等。

quantitative genetics 數量遺傳學。

quantitative inheritance 數量遺傳: 一個數量性狀 (quantitative character) 的遺傳, 係由若干基因的累積作用所控制, 每個基因只能產生微小的效果。

quantum evolution 量子演化: ⇨ 演化 (evolution)。

quarantine 檢疫: 由於傳染性疾病而予強制性的隔離。

quartet 四分孢子: 1. 減數分裂 (meiosis) 過程中所產生的四個細胞核或細胞 [= 四分子 (tetrad)]。

2. 具有四個細胞的複合物 (complex), 係由兩個互相垂直的卵裂分裂 (cleavage division) 所產生。

quasibivalent 擬二價體 [*Östergren and Vigfusson, 1953*] : ⇨ 偽二價體 (pseudobivalent)。

quasidiploid 擬二倍體 [*Hsu, 1957*] : 細胞之染色體數雖為二倍體數, 但卻牽涉到異數體 (aneuploid) 之染色體數變化 (如 2n + 1 - 1)。

quasi-linkage 擬連鎖: 由於違反了減數分裂 (meiosis) 時, 每一個基因座的非同源染色體獨立分離的法則 [⇨ 親和力 (affinity)], 而在後裔中非同源標誌基因 (non-homologous markers) 的偏向發生。

quasinormals 擬似正常: ⇨ 致死因子 (lethal factor)。

Rr

r: [↪]人類細胞遺傳學符號 (sample used in human cytogenetics)。

2 放射性單位倫琴 (roentgen)之符號。

Rabl-orientation Rabl-定向: 染色體在有絲分裂後期排列方向, 繼續保持到下次分裂前期, (染色體之中節指向紡錘體的兩極)。

race 族, 小種: 是物種內 (intraspecific) 的一個等級, 主要為一集團 (population) 或數個集團的結合體。由於具有獨特的基因頻率 (characteristic gene frequencies) 或特殊的染色體構造 (features of chromosome structure), 在可認定的亞種 (subspecies) 或物種 (species) 中, 可以對某一型個體與其同類的個體加以區別。小種與小種間只有相對的, 而無絕對的差異, 亞種 (subspecies) 一詞經常與族或小種 (race) 通用。在同一種中, 小種與小種間可以交配, 在可互交的種中, 如各小種佔有不同地理區域, 則稱為異地性 (allopatric); 如佔有同一地區則稱為同地性 (sympatric)。由於生殖隔離 (isolation) 的產生, 小種可能進而變為不同的種 [↪]物種形成 (speciation) 因此也形成一個隔離的基因庫 (gene pool)。

地理小種 (geographic races): 在一個種的區域內, 佔有不同地理分區的亞種 (subspecies)。

生態小種 (ecological races): 由於某一特殊環境的選擇效應 (selective effect) 而產生的地方小種 [↪]生態型 (ecotype)]。

生理小種 (physiological races): 具有特殊生理條件而非不同外表形態的小種。

染色體小種 (chromosomal races): 具有不同染色體構造 [細胞型 (cytotype)] 或不同染色體數 [倍數型 (polyploids)] 的小種。

raceme 總狀花序: 花序之一種, 花軸 (rachis) 伸長, 小花着生於花柄 (pedicels) 上, 基部之花柄較上部之花柄略長, 較基部之小花亦先成熟開放, 分枝之總狀花序稱為圓錐花序 (panicle) 如燕麥 (oat), 稻 (rice), 小麥 (wheat), 黑麥 (rye) 等。

rachis 花軸: [↪]穗 (spike)。

rad 單位軸射吸入量。

rad equivalent 輻 (放) 射當量 [Bridges, 1974]: 在推荐之用量下, 與化學誘變劑產生相同效果的離子化放射劑量。

radiation 輻射: 經由空間或其他介質, 將能量以波長 (wave) 的形式向外放射 (emission) 或衍生 (propagation)。一般所謂輻射, 係指電磁 (electromagnetic) 輻射, 如無線電波 (radio waves), 紅外線 (infrared), 可見光 (visible light), 紫外線 (ultraviolet), X-射線 (X-rays) 以及伽瑪射線 (gamma rays) 等, 有時連離子顆粒 (ionizing particles) 也包括在內。

radiation absorbed dose 輻射吸入量: 一克物質釋放 100 爾格 (ergs) 能量時所產生的輻射量。

radiation chimera 輻 (放) 射嵌合體: 一個體之血液形成 (blood-forming) 組織, 在基因型上含有與此個體不同之細胞, 此種嵌合狀態是由於生血球 (hemopoietic) 的細胞, 從一個遺傳上不同的給體 (donor) 滲透到被照射的受體 (recipient)。由於受體的免疫系統被輻射線抑制, 因此移植細胞的增殖是有可能的。

radiation genetics 放射遺傳學。

radiation-induced chromosomal aberration 輻射誘致染色體變異: 離子輻射 (ionizing radiation) 造成染色體斷裂而發生的變異, 圖 77 示明數種輻射誘致染色體變異的來源及其有絲分裂時的行為 (mitotic behavior), 原始斷裂位置以斜線標示之。

radiation protective 輻 (放) 射保護: 能保護 DNA 在生物體內免於受離子化放射後產生遺傳傷害的試劑。此種試劑能直接結合到 DNA 上而保護 DNA, 或間接阻抑因輻射誘發而放出的 DNA 破壞物質, 或保護 DNA 修復系統 (DNA repair system), 以對抗輻射誘發的破壞。大部份的輻射保護劑為硫氫 (sulfhydryl) 或雙硫 (disulphide) 化合物及所含胺基 (amine group) 和鳥嘌呤基 (guanine group), 並且均能與 DNA 相互作用。

radiation sickness 輻射病: 經離子輻射 (ionizing radiation) 致死劑量照射後, 其症狀為作嘔、嘔吐、腹瀉、情緒抑鬱, 及死亡。

染色體變異				染色分體變異			
型式	分裂間期	前中期	後期	型式	前期	前中期	後期
染色體斷裂				染色斷裂			
絲間缺失				同體斷裂			
交換	綫內交換 (全部)			交換	綫內交換		
	不對稱				不對稱		
	相對稱				相對稱		

圖 77 經輻射誘致後所生之染色體與染色分體變異〔仿自 K. Sax, 1940, *Genetics* 25:41-68 ; 經 N.H. Giles, 1954 修正。參閱 *Radiation Biology* vol. 1:716 (A. Hollaender 編著)〕。

人類致死輻射劑量之中量 (median) 為 400 至 500 r, 在此劑量下, 體內增殖細胞只有 0.5 % 可以繼續進行有絲分裂 (mitosis), 在生理上, 每個細胞可繼續正常功能, 所以個體並不立即死亡, 具有高度有絲分裂之組織先行死亡, 如骨髓 (bone marrow) 中形成血球細胞之組織。個體死亡之發生乃由於存活之細胞不能進行有絲分裂以補充並維持正常所須的細胞總數, 以在不同主要組織中執行生理機能。

radical scavenger 游離基屏障: 一個分子對游離基 (free radicals) 有高度親和力, 如在輻射照射前, 將游離基屏障加入生物體系, 可以收到保護效果。

radioactive decay 輻射衰枯: 不穩定核子的原子核分裂, 同時放 β^- 帶有負荷的顆粒及 (或) 光子 (photon)。

radioactive isotope 放射性同位素: 具有不穩定原子核 (nucleus) 的同位素 (isotope), 經釋放離子輻射 (ionization radiation) 後可穩定自己。

radioactive series 輻射系列: 一串核子每個

可經輻射分裂轉變為次一核子直到達到穩定的核子為止。

radioactivity 輻射作用: 某些核子可自然分裂, 並放射一種或多種射線如 α -顆粒 (alpha particles), β -顆粒 (beta particles) 及 γ -光子 (gamma photons) 等。

radioautograph 放射自動攝影: 一張照片可以顯示組織中放射物質所在的位置, 將含有放射物質的組織製成壓片 (squash preparation), 然後以照像感光乳劑在黑暗中予以覆蓋, 由於衰枯放射 (decay radiation) 在感光片上留下印象, 再予以顯影及定影, 此一過程稱為放射自動攝影。

radiobiology 放射生物學: 生物學的一個分枝, 研究討論輻射對生物系統所產生的效果。

radiograph 放射攝影: 離子放射在感光乳劑上留下影像, 放射線對不同被攝影目標有不同穿透程度因而留下深淺不同影像, 胸部 X-光照片即為放射攝影的一種。

radioisotope 放射同位素: 有放射性之同位元素。

radiological survey 放射觀察: 在一定條件下,

檢討視察放射物質或其他放射來源之生產，應用及有無危害之存在或發生意外之可能。

radiomimetic 擬放射藥劑 [*Dustin*, 1947]:

某些藥劑[烷化劑(alkylating agents)]為典型代表]在生物系統中，可模擬由離子輻射(ionizing radiation)誘導所產生最重要之最終效應，包含基因(gene)及染色體(chromosome)突變在內，有致癌潛勢(carcinostatic)及致癌效應(carcinogenic effects)，而且在試管中可使核酸分散[或反聚合(depolymerize)]，“擬放射藥劑”(radiomimetics)之廣義定義則泛指所有可以誘發基因及染色體突變之化學藥劑。

radioresistance 放射抗力：細胞，組織，器官或生物個體，對放射傷害的相對抗力。例如抗紫外線細菌(ultraviolet resistant bacteria)可將UV導致之胸腺嘧啶二聚體(thymine dimer)自其本身DNA上切除。

radiotracers 放射追蹤劑：⇨放射同位素(radioactive isotope)，標記性化合物(labeled compound)。

random assortment 隨機分配：⇨分配(assortment)。

random fixation 隨機固定 [*Wright*, 1931]: 在某些可以估算的情況下，一個集團(population)中，兩個等位基因(alleles)中的一個完全喪失而另一個等位基因的頻率乃高達100% [⇨基因頻率(gene frequency; 遺傳漂變(genetic drift))]。隨機固定能否在一個集團中發生，由集團中可交配個體數，等位基因的選擇值(selective value)，突變壓力(mutation pressure)以及基因流動(gene flow)等等的相互關係所決定。

random fluctuation 隨機徬徨變異。

random genetic drift 隨機遺傳漂變：⇨遺傳漂變(genetic drift)。

random isolation 隨機隔離。

random mating 隨機交配：某一性別(sex)的個體，有完全均等的機會與其相對性別(opposite sex)中的任何一個個體相交配(mating)。

random mating population 隨機交配集團：⇨隨機交配(random mating)。

random sample 隨機取樣：從一個集團中隨

機採取樣品。在此一取樣方法中，一個集團中的全部個體都有相等的機會被抽取為樣品(sample)。

random X-inactivation X-染色體隨機失活：⇨Lyon學說(Lyon hypothesis)，X染色體(X-chromosome)。

range 範圍，幅度。

Raphanobrassica 蘿藍：Karpechenko氏以蘿蔔(Raphanus Sativus)與甘藍(Brassica Oleracea)交配所得有生殖力的異源四倍體(allotetraploid) [⇨異源多倍體(allopolyploid)]。

rapid lysis mutant 速溶突變型。

rapidly reannealing DNA 迅速退熱DNA：⇨重複DNA(repetitions DNA)。

rapidly reassociating DNA 迅速結合DNA：⇨重複DNA(repetitions DNA)。

rare bases 稀有氮基：在運轉RNA(transfer RNA)中出現之部份嘌呤(purine)及嘧啶(pyrimidine)核苷磷酸脂(nucleoside phosphate)。包括：核胸腺核苷(ribothymidine)，5-6-二氫尿核苷(5-6 dihydrouridine)，5-核酮尿嘧啶(5-ribosyluracil)[假性尿核苷(pseudouridione)]次嘧啶(inosine)1-甲基-次嘧啶(1-methyl-inosine)1-甲基-鳥糞核苷(1-methyl-guanosine)以及N²-二甲基鳥糞核苷(N²-dimethyl-guanosine) [見圖78]。

rate gene 速率基因 [*Goldschmidt*, 1917]: 控制某發育過程速率的基因。

rate of disintegration 同化率：在任何世代中，由於隨機交配(mating)而喪失異質性(heterozygosity)之速率。

ratio cline 比例漸變群：某些基因型(genotypes)頻率中的一個漸變羣(cline) [有些具有遺傳多態性(genetic polymorphism)的系統，顯示有逐漸改變的基因型頻率(genotype frequency)，比例漸變群是此種系統的特性]。

RBC 紅血球：紅血球細胞(red blood cell)的簡寫。

RC particle RC顆粒 [*Nakada, Anderson and Magasanik*, 1964]: 不完整的核醣體顆粒["鬆弛顆粒"(relaxed particles)]

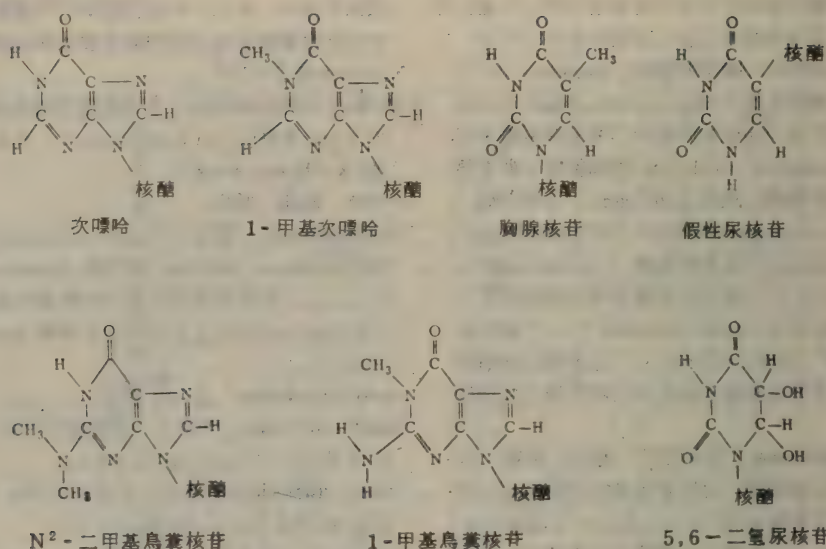


圖 78 七種稀有氮基之化學結構式。

兩個主要次單位 (subunits) 具有沈澱係數為 18 S 及 23 S，並分別具有 16 S 及 23 S 的核醣體 RNA (ribosomal RNA)，加上蛋白質後可達正常核醣體含量的三分之二。RC 顆粒係由需要甲硫胺酸 (methionine) 大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 的“鬆弛” (relaxed) 突變體，在缺乏甲硫胺酸時所產生。

rDNA: ⇨ 核醣體 DNA (ribosomal DNA) 之簡寫。

rDNA amplification rDNA 擴大作用: ⇨ 核醣體 DNA (ribosomal DNA)；基因擴大作用 (gene amplification)。

rDNA compensation rDNA 補償作用 [Tar-rtof, 1971]: 果蠅中，核醣體 DNA 含量與每一細胞之核仁 (nucleolus) 組織者 (organizers) 數目上不成對比 [整個 XO 雌蠅 DNA 之 rDNA 含量高於 XX 雌蠅 DNA 之 rDNA 含量]。rDNA 補償作用係由體細胞而來，經過一個世代後，在 XO 雌蠅即將喪失或獲得額外 DNA，由於在核仁組織者內唧接之 rDNA 基因數目的改變而使 rDNA 增加。

rDNA magnification rDNA 放大複製品 [Ritossa, 1968]: ⇨ 核醣體 DNA (ribosomal DNA)，基因放大複製品 (gene magnification)。

R-reduction R-傳導: 在腸桿菌科 (Enterobacteriaceae) 細菌中，由於一個抗性轉移因子 (resistance transfer factor) 的介入，而促成非染色體 (extrachromosomal) 抗藥性 (drug resistance) 基因的轉移。

reaction norm 反應規範 [Woltereck, 1909]: 某一特殊的個體基因型 (idiotype) [染色體及非染色體遺傳因子 (hereditary determinants) 所具遺傳信息 (genetic information) 的總和] 或一特殊基因型 (genotype) [在染色體內所有遺傳信息的總和] 所具表型反應 (phenotypic reactions) 的規範。此一規範顯示在個體基因型及基因型在受到環境影響後所產生表型的種類上。

reactivation 復活化作用: 復活化作用 (reactivation 或 recovery) 係指經某一物理 (輻射) 或化學處理後，產生非致死 (non-lethal) 或非誘變源 (nonmutagenic) 的效果，但同一生物系統在不同環境下是項處理變為致死性或突變誘導性 [⇨ 恢復作用 (restoration)；光再活化作用 (photoreactivation)；寄主細胞復活化作用 (host-cell reactivation)；紫外線復活化作用 (UV reactivation)；過氧化氫酶復活化作用 (catalase reactivation)；複感染復活化作用 (multiplicity reactivation)；交

又復活化作用 (cross reactivation)]。

reactor 反應細胞: 在胚胎誘發作用 (induction) 發生時, 對某一誘發劑 (inductor 或 evocator) 之作用發生反應的一群細胞稱為反應細胞。

read through 讀出 [Reznikoff, 1969]: 遺傳轉錄 (genetic transcription) 的一種, 使一操縱子 (operon) 的 RNA 合成, 在另一操縱子之起始位置上開始 [⇨操縱子融合 (operon fusion)]。

reading frame mutation 閱讀框構突變 [Crick, Barnett, Brenner and Watts-Tobin, 1961]: 在 DNA 中, 由於一個核苷酸 (nucleotide) 或一小群核苷酸 (不是“3”的倍數) 的加入 (addition) 或缺失而生基因突變 (gene mutation) 稱為閱讀框構突變 [圖79], 閱讀框構突變 [=框構轉移突變 (frame shift mutation) 或符號突變 (sign mutations)] 可改變遺傳字碼 (ge-

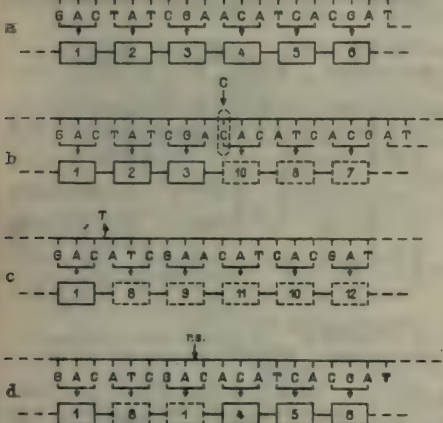


圖 79 由於“閱讀框構突變”而使遺傳字碼的閱讀發生轉移。(a)DNA 中正常的核苷酸順序 (圖解中僅顯示互補鏈(complementary stands)中的一根), 此一 DNA 具有信息以控制一個有作用的多肽鏈中, 胺基酸的順序 (在圖解中, 各胺基酸用數字 1、2、3 等標示, 每一胺基酸由三個核苷酸所決定)。(b)由於一個核苷酸 [胞嘧啶 (cytosine) = C] 的插入, 根據突變後核苷酸順序所產生的多肽鏈不具生物活力 [不正確的胺基酸由虛線表示]。(c)由於一個核苷酸 [胸腺嘧啶 (thymine) = T] 的缺失而形成另一個核苷酸順序。(d)在(b)及(c)二順序中, 插入及缺失二點之間發生遺傳重組 (genetic recombination) r.s.=recombination site (重組位置)), 正確的閱讀框構順序經部分恢復。

netic code) 遺傳轉錄 (genetic transcription) 的起始點, 因而使產生的信息 RNA (messenger RNA) 在蛋白合成被閱讀 [⇨遺傳轉譯 (genetic translation)] 時, 從氨基的加入或缺失點開始受到“誤讀” (mis-read)。在此情形下所產生的多肽鏈 (polypeptide), 亦具有不同 (失常) 的胺基酸順序, 如在插入點 [核苷酸的加入 (nucleotide addition)] 附近, 發生氨基缺失, 則除插入及缺失兩點之間的一段外, 其餘部份的閱讀框構恢復正常順序, 所產生的蛋白質除少數胺基酸仍被取替外, 大多屬於正常, 因此也具有部份酵素活力 (圖 79)。

閱讀框構突變可分為二種, (+) 型及 (-) 型, 一般情況下 (+) 型產生野生型 (wild type) 以及與 (-) 型重組後的偽野生型 (pseudowild-type) (+-)。同一符號的突變體只產生野生型的重組體 (recombinants)。上項現象的解釋為蛋白質中有一段非屬緊要的區域, 與此相關的一區 DNA 中如發生一個氨基的缺失, 可被鄰近地區發生的氨基插入所糾正, 因此也糾正 mRNA 中的閱讀框構。一般框構閱讀突變能產生無意義字碼子 (codon), 因此具有極性 [⇨極性突變 (polarity mutation)]。

任何一對具有相反符號的閱讀框構突變, 如發生在一個基因內, 依據此二突變所發生的順序而決定其表型 [噬菌 T_4 體 (phage T_4)]。如組合情形為 (- +) 亦即所謂“右移型” (shifts to the right), 通常產生野生型或偽野生型。而 (+ -) 組合 (左移型), 則使基因 (雙重突變體) 不具活力。因為由於框構轉移而產生“不能接受” (unacceptable) 的三聯碼 (triplet), 亦即無意義三聯碼並阻止基因發生作用, 此一三聯碼只能由同一方向的轉移所產生。

reading frame shift 閱讀框構轉移: ⇨閱讀框構突變 (reading frame mutation)。

reading mistake 閱讀錯誤: 在蛋白質合成時, 錯誤的胺基酸殘基 (amino acid residue) 加入了多肽鏈。

rearrangement 重排: 染色體構造的改变

[⇨染色體突變 (chromosome mutation)]。

recapitulation 重演說 [Kielmeyer, 1793]:

此一學說闡明在個體發生 (ontogeny) 時,

均須經過若干時期 (stages)，每一時期與某一假想中祖先的成體 (adult) 相類似。簡言之，亦即生物體在其發生史中重演其演化的過程 [種系發生 (phylogeny)]。

rec-assay 重組檢定 [Kada et al., 1970]: 利用缺少重組 (rec⁻) 之細菌系 (strain)，作為化學誘變劑 (mutagens) 的篩選方法。這些細菌系經由細胞修復功能，不能修復 DNA 上的化學傷害。[⇒DNA 修復 (DNA repair)]。能使缺少重組細胞 (rec⁻) 之增加致死作用超過重組細胞 (rec⁺) 的藥劑，亦能使 DNA 損傷。在極短時間內，重組檢定即能篩選出化學誘變劑之可能物質。

rec-dependent repair 需重組修復 [Harm, 1968]: = 重組修復 (recombination repair)。

receptive hypha 受精絲。

recessive 隱性 [Mendel, 1865]: 為受遺傳所控制的性狀 (characters) 或等位基因 (alleles)，隱性等位基因在同質結合狀態 (homozygous) 時才可在表型 (phenotype) 上顯示出來，顯性 (dominant) 性狀及等位基因則與此相反。如交配兩個各具顯性及隱性等位基因的同質結合 (homozygous) [純育 (pure breeding)] 品系 (strain)，此二品系 [AA × aa]，在一代雜交種 [first filial generation (F₁)] 中，隱性性狀不能表現，但在下一代雜交後代 (F₂) 中，有四分之一具隱性表型。

如一個基因在異質結合基因型 (heterozygous genotype) 時不能在表型上顯示其存在，是稱“隱性現象” (recessivity)，其相對名詞為“顯性現象” (dominance)。

reciprocal 反復相互 [Mendel, 1865]:

1. 反復交配 (reciprocal crosses) 第二個文配 (cross) [A♀ × B♂] 與第一個交配 [B♀ × A♂] 相類似僅親本 [雌、雄配子 (gametes) 之來源] 之性別互換。

2. 反復交叉 (reciprocal chiasmata): 在兩條染色體 (chromatids) 中發生的兩個交叉現象 (chiasmata) [= 雙絲雙交換 (two strand double crossing-over)]。

3. 反復重組 (reciprocal recombinations): 經由互換作用 (crossing over) 遺傳重組 (genetic recombination) 而生的重

組體。

4. 相互易位 (reciprocal translocation): 兩個染色體 (chromosomes)，染色體 (chromatids) 或亞染色體 (sub-chromatids) 間的一段互相交換。

reciprocal translocation 相互易位: ⇒ 易位 (translocation)。

reciprocity law 反比定律。

rec-mutant rec-突變體: 一群具有重組 (recombination) 缺陷的突變，這些突變體也對輻射敏感，由此可以推知在減數分裂行交換作用 (crossing over) 的自然情況下，控制染色體斷裂 (breakage) 以及再聯合 (rejoining) 的酵素，也能修復由誘變劑 (mutagen) 所造成的傷害。

recognition marks 識別標誌。

recombinagenic 重組誘發劑 [Holliday, 1963]: 指可以增加遺傳重組 (genetic recombination) 的試劑 (agents) [“重組誘發物” (recombinagens)] 及程序 (process)。

recombinant 重組體: 經由染色體間 (inter-chromosomal) 及同染色體內 (intrachromosomal) [經由交換 (crossing-over) 或基因轉變 (conversion)] 遺傳重組 (genetic recombination) 後所生的任何個體或細胞稱為重組體，在一個交配中，重組體的個體數與整個後代數目的比率稱為“重組比例” (recombinant proportion) 或“重組分數” (recombinant fraction)。

recombinase 重組酶 [Kozinski et al., 1967]: 與遺傳重組 (genetic recombination) 有關的任何酵素，而在多核甘鍵上能介入單股的斷裂。在重組後能修復單股斷裂之酵素謂之修復酶 (repairase)。

recombination 重組作用 [Bridges and Morgan, 1923]: 如親本有兩個或兩個以上不同的遺傳因子 (hereditary determinants) [基因 (genes)] 使其在細胞或個體中 [重組體 (recombinants)] 重新組合的過程稱為重組作用 [⇒ 遺傳重組 (genetic recombination)]。

recombination classes 重組級 [Bridges and Morgan, 1923]: 由交換作用產生的重組體 (recombinant) 配子的型式。兩個親本間

的不同在兩對連鎖的等位基因 [AB/AB 及 ab/ab]，其 F_1 後代經交換 (crossing-over) 後所產生的配子 (gametes) 有四種：AB, ab, Ab 及 aB；其中 Ab 及 aB 代表“重組級” (recombination classes) 係由 A 及 B 二基因座 (loci) 間發生互換作用所產生。

recombination-defective 重組缺陷：真核生物的突變體，能減少減數分裂的交換 (crossing over) 頻率，或改變交換的分佈，或二者皆受到改變。

recombination-deficient 重組缺失 [Clark and Margulies, 1965]：細胞之突變體 [rec⁻] 在適當的交配中，不具形成重組體 (recombinants) 的能力，並對誘變劑 (mutagens) 甚為敏感，這種突變體在遺傳重組 (genetic recombination) 過程中，有一或多個步驟不能有催化作用 (catalysis)。

recombination error 重組錯誤 [Kondor et al., 1970]：由於自然重組，直接或間接而引起的 DNA 傷害，造成鹼基置換 (base substitution) 突變的機制。突變前 DNA 損害引發後，突變的辨明，需要引起損傷之重組而造成突變。⇨重複錯誤 (replication error)；重複後修復 (post-replication repair)；重組修復 (recombination repair)。

recombination fraction 重組分數：⇨重組頻率 (recombination frequency)。

recombination frequency 重組頻率：重組體 (recombinants) [重組體係經交換 (crossing-over) 而產生反復 (reciprocal) 遺傳重組 (genetic recombination)] 之總數，被後代個體 (或配偶子) 之總數除，所得即為重組頻率。在短小的染色體區域中，複交換 (multiple crossovers) 值變得無實際意義 [完全干擾 (interference)]，重組頻率 [= 重組分數 (recombination fraction)] 等於交換值 (crossover value) [代表遺傳圖譜距離 (map distance)]。當標誌基因 (genetic markers) 間距離增加時，重組頻率與交換值不再相等。

recombination gene 重組基因 [Smith, 1966]：為任何控制遺傳重組 (genetic recombination) [等位及 (或) 非等位基因

(allelic and nonallelic) 間重組] 的基因 (gene) [等位基因 (allele)]。這些基因可能決定一個酵素的結構，而這個酵素對引發遺傳重組的某一現象有催化作用，重組基因也可能決定一個調節物質 (regulatory substance) 的構造 [⇨重組誘發劑 (recombinogenic)]。

recombination index 重組指數 [Darlington, 1939]：由配子 [單倍體 (haploid)] 內染色體總數 [亦即二價體 (bivalents) 數] 以及每個細胞核內交叉 (chiasmata) 之平均數計算而得。重組指數被用來估計真核生物 (eukaryotes) 減數分裂過程中，經由交換 (crossing-over) 而產生遺傳重組 (genetic recombination) 的潛在可能。重組指數如高則靈活度 (flexibility) 亦隨之提高，反之，低重組指數則增加適合度 (fitness)。

recombination proficient 重組者：能完成重組 (符號 rec⁺) 之基因型，與缺少重組 (rec⁻) 突變體相反。

recombination repair 重組修復 [Howard-Flanders et al., 1966]：一個時期修復 (dark repair) 過程，由姊妹 DNA 分子間的重組，在複製損傷 DNA 後，而能填滿留於子 DNA 股未配對損傷相對之間隙。[見圖 80]。重組修復 [⇨複製後修復 (post

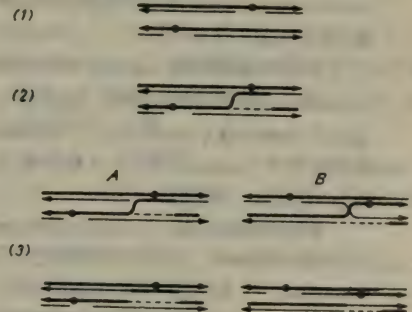


圖 80 重組修復之圖示：1. 複製後受損傷 DNA 的一部份，它的子股 (細線) 在親本 DNA (粗線) 之相對損傷位置產生間隙。2. 在第一次損傷位置姊妹股的交換和配對，隨後以姊妹股為模板而填滿此間隙。3. 姊妹股間之異構化 (isomerization) 與互換。A：依順序為產生含有未受損親本股之互換。B：與損傷親本股之互換，使損傷部分互換至子股上。(仿自 Radding and Meselson 及源自 Ganesan, 1974)。

replication repair)] 與切除修復(excision repair)是 DNA 修復的互補機制。重組修復主要為修復太靠近切除修復複製分叉的 DNA 損傷，因為在此情形下，可能會造成致死傷害，如同 DNA 雙股的斷裂。重組修復能增進及調節突變之發生，亦即是一個錯誤之過程。在重組修復內突變體的缺失受遺傳重組而被抑制[\Rightarrow 重組缺失(recombination-deficient)]。

recombination system 重組系統 [Carson, 1957] : 調節及控制遺傳重組(genetic recombination) 過程所有因素的總和稱為重組系統；重組系統能限制重組體的类型及頻率，從而調節遺傳變異的產生。在具有有性生殖的真核生物中，重組受到三個主要作用的影響：交換作用(crossing-over)，在減數分裂過程中染色體及染色分體的逢機分佈，以及在受精作用中配子的逢機結合。某一生物如具有高度減數分裂重組，亦必具有高頻率的交換作用，多數染色體以及高程度的異交繁殖(outbreeding)與低的交換作用頻率之生物相反，其為染色體數較少，並為近親繁殖(inbreeding)的。

根據某個物種的繁殖方法及染色體行為(chromosome behavior)，真核生物的重組系統可分為開放(open)，稍有限制(relatively restricted)或關閉(closed)等類 [Carson, 1957]。

1. 關閉重組系統 (closed recombination system) : 通常為無性繁殖，如強制(obligate)無融合生殖(apomixis)，新變異的來源為由突變(mutation)及自動分離(auto-segregation)而來。

2. 限制重組系統 (restricted recombination system) : 對於新基因組合(combination) [重組體(recombinants)] 的出現給予強大，但卻並非不可超越的障礙。

3. 開放重組系統 (open recombination system) : 不具任何障礙，因此對新基因型(genotype)的數目及範圍大小均無節制，在正常情況下，產生的變異可自由流動。

在植物中，節制重組的因素有 [Grant, 1958] :

- 1 在單位時間內控制重組量的因素。
- 2 在同一世代(generation)中，控制

重組數量的因素又可分為：

(a) 在減數分裂時作用的因素，如染色體數，交換作用頻率，不穩性之障礙等。

(b) 在受精作用時的因素，如繁殖方式(breeding system)，授粉系統(pollination-system)，花粉散佈的潛力(dispersal potential) 集團大小(population size)，交配障礙(crossability barriers)以及外界的隔離機制(external isolating mechanism)等。

recombinogenic 重組試劑：能誘發遺傳重組(genetic recombination)之試劑。所有之基因誘變劑均可能為有效之重組試劑。

recon 交換子 [Benzer, 1957] : 交換子是最小可交換的(exchangeable)單位 [相當於一個 DNA 核苷酸(nucleotide)]，交換子不能被基因內重組(intragenic recombination) [\Rightarrow 遺傳重組(genetic recombination)] 所分割，但可經由遺傳微細結構分析(genetic fine structure analysis) 技術，以分析遺傳物質(genetic material) [如作用子(cistron)，突變子(muton)，極化子雜合 DNA 學說(polaron hybrid DNA hypothesis)等] 內直線排列(linear array)的突變位置(mutational sites)而測得交換子的存在。

recovery 恢復：生物雖受物理或化學試劑之損傷(通常為 DNA 之損傷)，但在移除或阻遏此種損傷後，能夠繼續生存之能力。[\Rightarrow 再起始恢復(reinitiation recovery)]。

recurrence risk 重現機率：在人類遺傳學中，某一婦女的第一個子女如具有某種遺傳性狀，再懷孕時，同一性狀出現的機率，稱為重現機率。

recurrent parent 輪迴親本：在回交(back-cross)中，被用來與第一代以及以後各代交配的親本為輪迴親本，另一親本則稱為非輪迴親本(nonrecurrent parent)。

reductase 還原酶：在一氧化-還原(oxidation-reduction)反應中，促成還原作用的酵素。

reduction 減數 [Weismann, 1887] :

1. 減數分裂減數(meiotic reduction) : 在減數分裂(meiosis)時，體細胞[合子(zygotic)] 染色體數的減半以及與其俱來的遺

傳分離 (segregation) [Darlington and Mather, 1949]。

2 體細胞或有絲分裂減數 (somatic or mitotic reduction) : 在行減數分裂以外的其他組織中, 染色體數減少, 體細胞減數可自然發生或以實驗方法誘導 [↗減數分組 (reductional grouping)]。

reduction division 減數分裂 [Weismann, 1887] : = 減數分裂 (meiosis)。

reductional division 減數分裂 [Weismann, 1887] : 在細胞學中, 減數分裂 (meiosis) 有兩次分裂過程, 其中之一, 染色體數減為一半。中節 (centromere) 具有固定位置的物種 (species) 中, 減數分裂的第一次分裂為“減數”分裂, 因細胞兩極 (pole) 所具獨立染色體單元 (independent chromosomal units) 其染色體數是體細胞數目的一半。而第二次減數分裂則為“等數”分裂 (equational division), 在中節不具固定位置的種中, 順序顛倒為其特徵, 是稱“顛倒減數分裂” (inverse meiosis), 染色體數之減半發生在第二次減數分裂, 而第一次分裂 (meiosis I) 則為等數。在這些物種中, 染色體 (chromatids) 是完全獨立自主的結構, 在第一次減數分裂後期 (anaphase I) 時, 他們不能經由未分裂的中節區 (centromere region) 而行二與二等數分離 (two-by-two segregation), 代之而起的是兩個已完全分離的染色體在後期 I (anaphase I) 時同時移向同一極, 因為在後期時, 染色體已被認為是一個染色體 (chromosome), 所以在末期 I (telophase I) 等, 每一極具有未經減半的染色體數, 在分裂間期 (interphase) 時, 染色體再度聯合, 因此在中期 II (metaphase II) 時, 同源染色體 (homologous chromatid) 再度配合成對而染色體數的減少似在第二次減數分裂時發生。

reductional grouping 減數分組 [Huskins, 1947] : 在有絲分裂後期 (mitotic anaphase) 時, 染色體分為兩個或兩個以上小組 (group), 每組具有相等或不等的染色體數, 各為原體細胞染色體數的一部份 (fraction)。這些小組可能分別進入後期兩個小組在有絲分裂結束時可能產生四個子細胞核, 每個子核具有較原數為少的染色體數, 是稱為體細

胞或有絲分裂減數 (reduction), 以與減數分裂 (meiosis) 時染色體數之減半有所區別。在稀有情形下, 減數分組可自然發生 [↗染色體組分離 (genome segregation)] 也可用實驗方法誘導發生。

reductional separation 減數分離 : 在減數分裂 (meiosis) 第一後期 (anaphase I) [減數前分離 (prereductional separation)] 或第二後期 (anaphase II) [減數後分離 (post-reductional separation)] 時, 同源染色體間非姊妹染色體 (nonsister chromatids) 之分離稱為減數分離, 姊妹染色體間之分離則為等數分離 (equational separation) [Darlington and Mather, 1949]。

redundancy 豐餘現象 : ↗末端豐餘 (terminal redundancy), 遺傳環狀 (genetic circularity)。

redundant cistrons 豐餘作用子 : 在一根染色體上, 作用子常有重複現象, 例如 : 在核仁組織者 (nucleolus organizer) 內, 控制核醣體 RNA (ribosomal RNA) 分子的作用子。

redundant DNA 豐餘 DNA : = 重複 DNA (repetitious DNA) [↗基因豐餘 (gene redundancy)]。

reduplication 再重複。

refractile 可折射 : 能使光線折射。

refractive index 折光指數 : 光在真空中行進速率, 及在某一物質中行進速率, 二者之比率稱為折光指數。

refractory 不應期 [Hill and Holland, 1967] : 細菌的突變體, 能吸附大腸桿菌素 (colicin), 且抗拒其致死效果。

regeneration 再生 : 某一生物體再行產生已經失去的組織或器官。

regression analysis 回歸分析。

regression line 回歸線。

regression coefficient 回歸係數。

regressive 回歸 [Weinstein, 1936] : ↗交換 (crossing-over)。

regulation 調節作用 : ↗遺傳調節 (genetic regulation)。

regulation reversal 調節轉逆 [Coats and Nester, 1967] : 與調節特性相反之基因

型所產生之突變體終產物的活性，亦即終產物之抑制。

regulator gene 調節基因 [*Jacob and Monod*, 1961] : 一個顯性基因，其基本作用 (primary function) 在決定一個操縱子 (operon) 內結構基因 (structural genes) 是否有活力 (active or inactive)，然後經由遺傳轉錄 (genetic transcription) 及遺傳轉譯 (genetic translation) 形成有關聯的酵素 (enzymes)。調節基因藉遺傳抑制作用 (repression) 及消滅作用 (depression) 而作用，其產物為一種特殊的蛋白質稱為抑制物 (repressor)，抑制物為細胞質 (cytoplasm) 中特殊的信號，可控制遺傳轉錄及轉譯。

調節基因與其他基因一樣可以發生突變，突變發生的結果可能使抑制物完全停止生產，或是所生產的抑制物與有關操縱子 (operon) 的操縱基因 (operator) 間相互作用的能力被大大減低。在上述兩種情形下，經結構基因決定所產生的酵素均為“組成酶” (constitutive enzyme)，被突變所改變的抑制物可能不能迅速與共抑制物 (corepressor) 連結，或不能經過適當的構形改變 (conformational change) 在抑制物與共抑制物相互作用後，此種構形改變使其具有活力。

“超越抑制” (hyperrepressed) 的突變體，可能產生一種抑制物與敏感的操縱基因 [操縱子 (operon) 上辨認抑制物的位置 (site)] 間有非常強大的親和力，或是在代表正常細胞成分代謝物出現的情形下，抑制物迅速採取具有活力的構形。

regulatory codon 調節字碼子 [*Anderson*, 1961.] : 由運轉 RNA (transfer RNA) 識別 (在 mRNA) 之任何字碼子。它呈現有限之數量並有轉譯控制 (translational control) 作用。

regulatory site 調節位置：在一個酵素之任何位置，能與效應子 (effector) 結合而調節酵素活性。

regulon 調節子 [*Maas and Clark*, 1964] : 一群基因具有相同專一性 (specificity) 的操縱基因 (operator)，但卻經過分別的轉錄作用 [\Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription)]，這群基因稱為調節子，與此相反

的是一個操縱子 (operon)，操縱子代表一群基因，一齊轉錄一個多作用子 (polycistronic) 的信息 (message)。

reinitiation recovery 再起始恢復：除了切除修復 (excision repair) 與複製後修復外，存於細菌之 DNA 暗期修復的第三型。它包含 UV 照射後受損複製複合體的修復，以及二條原來染色體之一條，開始一個新的複製複合體。

reinitiation site 再起始位置 [*Newton and Zipser*, 1967] : = 再起始子 (reinitiator)。

reinitiator 再起始子：多肽合成 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)] 再起始的一個位置，能作用以恢復受極性無意義突變 (nonsense mutation) 損傷之轉譯活性，亦即能逆轉終止字碼子 (terminator codon) 效用 [如 mRNA 中之 UAG, UAA, UGA]。再起始子與一終止字碼子之組合，在無意義字碼子之位置上生成一新的類似作用子 (cistron like) 界限，較遠的無意義字碼子由再起始子而來，而蛋白質合成再起始作用比較無效。缺少多肽鏈結束無意義字碼子時，再起始作用並不像是突變，它們可能代表起始字碼子 (initiator codon) 之一個，在缺少隣近終止字碼子下，並不被讀出或由於隣近終止字碼子之突變，而與起始字碼子組合產生多肽合成再起始之能力。

rejoining 再結合：根據“斷裂-再結合學說” (breakage-reunion hypothesis)，染色體 (chromosomes)，染色分體 (chromatids) 或亞染色分體 (subchromatids) 斷口的再結合 (reunion) 及恢復 (restitution)，會引致染色體突變 (chromosome mutations) [稱為再結合 (reunion)] 或恢復斷裂以前的構造 [稱為恢復作用 (restoration)]。

relational balance 相互平衡 [*Mather*, 1953] : \Rightarrow 互適應 (coadaptation)。

relational coiling 相關螺旋 [*Darlington*, 1935] : \Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)。

relative sexuality 相對性別 [*Hartmann*, 1923] : 一個配子 (gamete) 在與其他不同的配子結合時，可以作為雌性或雄性配子。

relaxed 鬆弛式 [*Borek, Ryan, and*

Rockenbach, 1955]: \Rightarrow 緊張式 (stringent)。

release factor 釋放因子 [Ganoza, 1966; Capecchi, 1967]: 在信息 RNA (messenger RNA) 上能識別終止字碼子 (terminator codon) UAA, UAG 及 UGA 及在遺傳轉譯 (genetic translation) 時, 刺激特定字碼子從核醣體內釋放多肽的任何特定蛋白質因子 (= 終止因子 (termination factors))。釋放因子依肽基 tRNA (peptidyl-tRNA) 脂鍵的水解作用, 在核醣體 P-位置, NH_4^+ 或 K^+ 離子需要有肽基 tRNA 之位置, 並被能抑制肽基鍵形成之數種抗生素所抑制。

原核生物 (prokaryotes) 利用二種釋放因子 (RF_1 及 RF_2) 與一個第三種釋放因子 (RF_3) 作用, 以刺激其反應 (reaction)。(在 *E. coli* 中, RF_1 之分子量為 44000, 並作用如同一個單體物 (monomer) 及識別終止字碼子 UAA 與 UAG, RF_2 之分子量為 47000, 並能識別 UAA 與 UGA 字碼子, 由核醣體之 RF_1 與 RF_2 的結合與釋放, 包含有一個第三種釋放因子 (RF_3 或 S) 並與 GDP 和 GTP 相互作用, RF_3 可能與伸長因子 (elongation factor) EF-Tu 相似, RF_1 與 RF_2 二者都能識別 UAA 字碼子, 使它們似乎成為 UAG 與 UGA 主要終止字碼子, 而提供失敗-安全 (fail-safe) 之信號。

新生的肽基 tRNA 的水解, 需要 RF_1 , RF_2 與核醣體, 但不需 RF_3 或 GTP。

在 *E. coli* 中, 釋放因子以三種方式與特定終止字碼子作用: 1. 釋放因子結合到核醣體上; 2. 形成 RF -終止字碼子-70S 核醣體的中間產物; 3. 在終止位置上 tRNA 釋放新生多肽鏈, RF_3 釋放因子能響應特定終止者之信號及協助 RF_1 和 RF_2 與核醣體交互作用而刺激釋放作用。

終止反應的基質, 在脂質內一個完整多肽鏈與 tRNA 連續與核醣體和 mRNA 完成作用。GTP 為 RF_3 刺激釋放之抑制劑。

真核生物 (eukaryote) 特定字碼子釋放多肽, 在基本上與細菌中相似。與原核生物終止作用之一個主要之區別, 在於 GTP 之需求功能, 它能刺激以釋放所有三種終止字碼子, 並比細菌之釋放因子大 (分子量約

255000)。

細菌中每一細胞大約有 500 RF_1 和 700 RF_2 分子存在, 而真核生物每一細胞大約有 30000 核醣體和更多數目之伸長因子分子。

relic 殘餘: 比其餘同類能生存更久, 如某一物種在其餘地區已經絕滅, 但仍繼續存在於此一地區, 又如在一群物種中, 其餘物種均已絕滅, 僅此一物種可以殘存, 以上均稱殘餘物種。

relic coil 殘餘螺旋: 細胞分裂前期 (prophase) 時, 染色體中常見的鬆弛螺旋。一般認為此種螺旋係源於前一次細胞分裂中期時, 染色體具有緊張螺旋現象的殘餘 [\Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)]。

renaturation 復性作用: 一個已經變性 (denaturation) 的核酸或蛋白質, 經緩慢的轉變而回復到“原來的” (native) 構形 (configuration)。已被變性的去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid) [DNA] 經復性作用後回復到雙螺旋 (double helix) 的構形, 其復性作用通常採用低於融點 (melting temperature) [T_m] 之溫度行鍊合作用 (annealing), 而使其轉換為螺旋構形。

[Kohn et al., 1966]。

Renner complex 雷納氏複合體: 在複合異質結合種 (complex heterozygous species) [如同見草屬 (*Oenothera*) 植物] 中, 一群染色體偕同其所攜帶的基因, 形成一個單元, 而代代相傳。

Renner effect 雷納氏效應 [Darlington, 1932]: 經減數分裂 (meiosis) 後, 生成遺傳上相異的四個孢子, 以競爭 (competition) [= 大孢子競爭 (megaspore competition)] 方式, 決定那個孢子形成胚胎 (embryo) [Darlington and Mathew, 1949]。

repair 修復 [Muller, 1954]: 已受損傷的 DNA, 經復原機制 (recovery mechanisms) 作用後, 恢復其生物活力 (biological activity), 在修復時, 物理及化學變化發生在損傷位置上 [\Rightarrow 修復複製 (repair replication)], 如修復作用之發生係由某些處理條件的加入, 則修復作用可分為二類 [Jagger and Stafford, 1965]:

1. 直接修復 (direct repair), 時間上

及空間上，修復之發生均接近於處理條件的加入。

2 間接修復 (indirect repair)：時間上及空間上，修復作用及處理條件距離較遠，處理條件僅供應有利條件以便其他方法來完成修復作用。

repairase 修復酶 [Kozinski, et al., 1967]： \Rightarrow 重組酶 (recombinase)。

repair-deficient 修復缺失：具缺陷 DNA 修復 (DNA repair) 系統之突變體。

repair-polymerase 修復聚合酶： \Rightarrow 修復複製 (repair replication)。

repair-recombination 修復重組： \Rightarrow 重組修復 (recombination repair)。

repair replication 修復複製：一個可以辨認並修復雙股 (double-stranded) DNA 缺失的機制，雙股 DNA 為遺傳信息 (genetic information) 的主要攜帶者，修復複製是以酵素作用切斷已受損傷的單股 DNA，繼之用互補而未受損傷的單股片段為模版 (template) 以合成並填補已被切斷的片段 [\Rightarrow 暗期復活化作用 (dark reactivation)]。

repair synthesis 修復合成：經 UV 一誘致而生胸腺嘧啶二聚體 (thymine dimer) 之 DNA，其被傷害部份經酵素作用切斷並取替 [\Rightarrow 修復複製 (repair replication)]。

repeat 重複 [Bridges, 1935]：= 重複 (duplication)。

rep-DNA 重複 DNA：重複 DNA (repetitious DNA) 之簡寫。

repetitious DNA 重複 DNA [Britten and Kohne, 1968]：真核生物染色體 DNA 上，核苷酸 (nucleotide) 順序的重複出現。其特點為：1. 每一序列核苷酸對之數目。2. 每一序列氫基對的特定順序。3. 每一基因組 (genome) 一個序列之複製數。一特定家系 (family) 的重複序列在染色體上，可散佈於獨特 DNA (unique DNA) 順序之間或限於一個或少數區域，或束狀的重複單位 [Lee and Thomas (1973) 謂之區域重複 (regional repetitions)]。

基於變性-復性 (denaturation-renaturation) 之動力，可以區分二類的重複 DNA [\Rightarrow cot 值 (cot value)]：1. 一個高速重複 (highly repetitive) 或“快速節

段” (fast fraction)，重複約 10^6 次並包含簡單序列的 DNA；2. 一個中速重複 (middle repetitive) 或中間節段組成之序列重複 $10^2 - 10^4$ 次及有 300 ± 200 氫基對之長，相間分佈於大多數之獨特或非重複 DNA 區域間。每一個節段可以發現有數個家系的重複序列，此一家系之演化，假設為包含經由急速複製高速重複順序突變之差異 [\Rightarrow Thomas 環 (Thomas circle)]。

高速重複或簡單順序之 DNA 常與組成之異染色質 (heterochromatin) 聯合，並常聚集靠近中節或染色體末端，在細胞內似乎被轉錄到一個非常小之範圍。

一部份之中速重複 DNA 可被轉錄到細胞內，並包含互補順序到主核糖體 RNA (ribosomal RNA) [100 至 500 抄本]，運轉 RNA (transfer RNA) [每種有 60 至 100 副本] 和 5S RNA [\Rightarrow 基因擴大作用 (gene amplification)]，DNA 順序主要指導蛋白質構造 (除組織蛋白基因外) 在許多不同生物中為獨特或近乎獨特的。

不同真核物種的總 DNA 量，其重複 DNA 量之範圍較真菌高出 20 至多於 80 %。某些生物的一些重複 DNA 順序僅 6 至 13 氫基對之長度。特定物種短的重複，長度及高速重複 DNA，在異固縮之氯化鉍 (CsCl) 離心分離時，分開成明顯之帶，而謂之重屬 DNA (satellite DNA) 並與主帶 DNA (main band DNA) 相反 [\Rightarrow 重肩 DNA (heavy shoulder DNA)]。

在真核生物之染色體，改變散佈的重複 DNA 和獨特 DNA 順序，顯示有高度的秩序，大部份重複 DNA 順序之功用，除了指導字碼為 rRNA, tRNA, 5S RNA 與組織蛋白外，目前仍為一個疑問。仍未證實之重複 DNA 功用可能為：1. 為一廢物 (junk) 亦即重複 DNA 表示基因組為多餘的物體。2. 為一管家，亦即這些順序並不轉錄，但能保持染色體之形狀。3. 作為基因隔離物 (spacer)。4. 調節轉錄作用 (transcription) [\Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription)]。5. 為某些新基因之原料。

repetitive DNA 重複 DNA [Britten and Kohne, 1968]：= 重複 DNA (repetitious DNA)。

replicase 複製酶 [*Spiegelman and Hayashi*, 1963] : 在 RNA 病毒 (RNA virus) 中, [核醣核酸 (ribonucleic acid) 是唯一的遺傳信息 (genetic information) 攜帶者], 任何一個依據 RNA (RNA-dependent) 的聚合酶 (polymerase) [RNA 合成酶 (RNA synthetase), RNA 聚合酶 (RNA polymerase)] 能對 RNA 之複製有催化作用者, 均稱為複製酶。每個複製酶均能辨認其 RNA 基因組 (genome) 的來源, 並以此一 RNA 作為模版 (template) 進行合成作用形成互補 (complementary) 的 RNA 鏈 (chains)。

replicating forms 複製狀式: 核酸在複製時的構造, 此一名詞最常用以指具有單股 (single-stranded) DNA 或 RNA 病毒在複製時, 成為雙螺旋的中間產物 (intermediates) 。[\Rightarrow 複製形式 (replicative form)]。

replicating instability 複製不穩定性 [*Auerbach*, 1967] : DNA 突變前的任何改變, 能夠複製而使許多品系的後裔在基因座上連續產生突變。經誘變劑處理後, 曾發現有複製不穩定性。

replication 複製: 在遺傳學中, 遺傳信息 (genetic information) 無破壞的閱讀及儲藏, 並複製前已存在相同的單元而產生一個新的信息攜帶者, 此一作用稱為複製, 在低等生物系統中, 行複製作用的均發生於核酸 (nucleic acids) 中 [多數為 DNA, 也有以 RNA 行複製者]。

replication bubble 複製泡: \Rightarrow 去氧核醣核酸 (deoxyribonucleic acid)。

replication error 複製錯誤: 經誘變劑 (mutagens) 處理後, 或自然產生而使氮基改變之突變, 使 DNA 複製損害的任何錯誤。

replication fork 複製叉: 染色體 Y 型之區域, 代表 DNA 複製時的生長點。

replication map 複製圖譜 [*Strelzoff and Ryan*, 1962] : 細菌之染色體複製時, 由順序的突變發生 (mutagenesis) 而以時間圖譜為依據的遺傳圖譜。時間圖譜不需有性系統, 並為研究遺傳反拗期 (refractory) 生物的方法。複製圖譜為以重複特定標誌基因突變頻率作為依據之圖。當細菌之培養中所觀察在特定時間, 以一定劑量的無特定 (non-

specific) 誘變劑處理。

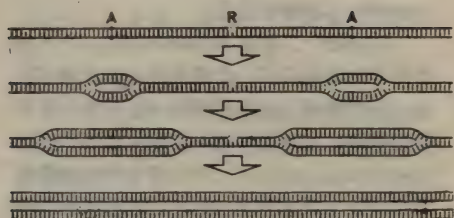
在圖譜上之距離依標誌基因間 DNA 重複所需之時間而定, 此與實際上之距離成正比。因為重複之速率亦即在一生長點上核苷酸每秒鐘之增加速率為一常數。而其決定力 (resolving power), 依培養在同時誘變程度, DNA 合成速率及 DNA 合成之時限而決定 [\Rightarrow 轉錄圖 (transcription mapping)]。

replication repair 複製修復 [*Symonds et al.*, 1973] : 受噬菌體 T4 感染後, 修復 UV 損傷之細菌細胞的一個過程。與切除修復 (excision repair) 之區別, 為其缺少噬菌突變體 T4x 與 T4y 之感染細胞 [\Rightarrow X 基因再活化作用 (X gene reactivation)]。修復修復為造成輻射穩定性之主要途徑, 它不包含細菌中 Kornberg 氏之聚合酶 (polymerase) 。[\Rightarrow DNA 聚合酶 (DNA polymerase)] 和複製後修復 (post-replication repair) 有某些程度的相似性。

replication section 複製節段 [*Huberman and Riggs*, 1968] : \Rightarrow 複製單位 (replication unit)。

replication unit 複製單位 [*Huberman and Riggs*, 1968] : 真核生物中, 控制染色體 DNA 複製開始的基本單位 [\Rightarrow 染色體 (chromosome)]。假設其代表前後連接的一個隣近配對, 而分出 DNA 的複製節段, 亦即 DNA 的伸直, 每一個均由一單獨似叉狀的生長點複製 [見圖 81]。在複製單位內, DNA 在二個複製節段鄰近生長點之相反方向複製 [雙向複製 (bidirectional replication)]。DNA 合成的最大速率是每分鐘 $2.5 \mu\text{m}$ 或更少; 每一個複製節段的長度是 $7 \sim 30 \mu\text{m}$ 。鄰近的複製節段, 共享原來或終止的複製。複製的開始可能受複製節段的鄰近配對穩度, 而非單獨之複製節段所控制 [\Rightarrow 複製子 (replicon)]。

replicative form 複製形式 [簡寫 RF], [*Sinsheimer, Starman, Nagler and Guthrie*, 1962] : 在自然狀況下, 有些病毒具有單股 (single-stranded) DNA 或 RNA, 在其複製過程中, 產生 DNA 或 RNA 的雙股 (double-stranded) 結構為其中間產物 (intermediate), 是稱為“複製形式”。



■ 81 雙向DNA複製圖示(仿自 *Bresch and Hausmann*, 1972)。複製之起始點(A)與旋轉點(R)相互換。

上項病毒在寄主細胞中之複製過程有二步驟：首先單股的親本 DNA 或 RNA 進入寄主細胞，是稱“小”股，“小”股被用為模版(template)而合成一互補的“-”股，此一雙股構造是為“複製形式”。其次“-”股被用作模版，以半保存式(semi-conservative)合成新的“+”股，第一個合成“正股”的位置被其後合成的“+”股所取替。一個具有雙股分子的異質結合(heterogeneous)集團(population)因而存在，此集團具有兩種分子：純粹的雙股分子以及雙股分子具有不同長度原始的單股末尾，後者被稱為複製中間物(replicative intermediate)。由於互補股的合成，有些“+”股又再度進入雙重結構而為進一步驟形成更多的模版，其餘的則成為新生病毒的單股 DNA 或 RNA。

replicative intermediate 複製中間物[簡寫 R I]，[*Erikson, Farnick and Franklin*, 1964]：在細菌細胞被具有單股(single-stranded)DNA或RNA的病毒(virus)感染後，其細胞中出現單股及雙股核酸的複合體(complex)稱為複製中間物。此一複合物的產生係由於正在成長中的病毒核酸鏈(nucleic acid chains)附着在一根互補的DNA股[如係DNA病毒]或RNA股[如係RNA病毒]上所形成，這些核酸鏈在病毒核酸合成中成為中間產物(intermediate)[⇒複製形式(replicative form)]。

replicative synthesis 複製合成：去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)的半保存複製，並可與修復複製(repair replication)或修復合成(repair synthesis)區別。

replicator 複製基因[*Jacob and Brenner*, 1963]：⇒複製子(replicon)。

replicon 複製子[*Jacob and Brenner*, 1963]：複製(replication)的單位[=複製子(duplicon)]，代表一個正在複製中的線狀或環狀DNA[在RNA病毒中則為RNA]結構，例如細菌或病毒的一個染色體(chromosome)，一個F-游離基因(episome)，一個抗性轉移因子(resistant transfer factor)，或是一個大腸桿菌素產生因子(colicinogenic factor)。在細菌中，複製子與一段稱為中間體(meso-some)的薄膜(membrane)聯在一起，此薄膜控制其複製，使與細胞分裂一致。真核生物(eukaryotes)的染色體(chromosome)可能是許多複製子縱向的集合體(aggregates)，每一個複製單位可能具有許多操縱子(operator)。

根據Jacob與Brenner所主張的複製子模式，任何一個複製子，在遺傳控制下按照一定順序複製，並有一定的“起點”(origin)及“終點”(terminus)[*Yoshikawa and Sueoka*, 1963]：複製過程受到一小段稱為“複製基因”(replicator)區域的控制。複製基因為複製子的操縱基因(operator)，在複製過程中，複製基因可以辨認由一個特殊結構基因(structural gene)所形成的“起始因子”(initiator)。複製基因假定被起始因子所活化[是稱正調節(positive regulation)]，然後附着其上的DNA可以開始複製，起始因子可能是個獨特的DNA聚合酶(DNA polymerase)或是一個可以將DNA雙螺旋(double helix)的兩個多核苷酸鏈(polynucleotide chain)分開的引發酶(priming enzyme)。

replication 複製子作用[*Clark*, 1967]：調節質體DNA為一個獨立複製子(replicon)，而不結合成到細菌染色體上的一個遺傳過程。

repressible 可抑制酶[*Vogel*, 1957]：正常情形下，在細胞中存在的可抑制酶(enzyme)。[蛋白質(protein)] [⇒組成(constitutive)，可誘發的(inducible)]。當細胞內(intracellular)某些代謝物(metabolites)[通常為此酵素系統的終產物]的濃度增加時[操縱子(operator)]，可抑制酶的生產停止，可抑制酶系統通常屬於合成代謝(anabolic)。

repression 抑制作用 [Vogel, 1957] : 由於某個基因表現的改變, 而使某個酵素不能繼續產生 [⇨ 操縱子 (operon)]。在 “消滅抑制作用” (derepression) 中, 由於某個代謝物 (metabolite) 被移除, 而使某一被抑制 (repressible) 酵素的生產增加, 誘發作用 (induction) 及迴饋抑制 (feedback inhibition) 是細胞用來適應其環境的方法。

協同抑制 (coordinate repression)

[Ames and Garry, 1959] : 許多或全部連續作用的酵素同時受到抑制。

repressor 抑制物 [Pardee, Jacob, and Monod, 1959] : 根據可誘發 (inducible) 及可抑制 (repressible) 酵素 (enzyme) 合成的操縱子 (operon) 模式, 一個調節基因 (regulatory gene) 的產物, 是個具有次級組成單位 (subunits) 的蛋白質, 並具有異位的酵素 (allosteric)。大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 乳糖操縱子的抑制物是個蛋白質, 沉積 (sedimentation) 係數 7-8 S, 分子量為 150000 ~ 200000。在大腸桿菌中, 每一基因大約具有十個這種分子 [Gilbert and Müller-Hill, 1966]。 λ (lambda) 噬菌體 (phage) 的抑制物是一酸性蛋白質, 較乳糖抑制物小得多, 沉積係數為 2.7 ~ 2.85s, 估計分子量為 30000 [Ptashne, 1967]。

抑制物和一個特殊代謝物稱為效應子 (effector) 的相互作用, 也和操縱子 (operon) 上的抑制物連結點 (binding site) 相互作用而共同稱為一個調節基因 (operator)。抑制物直接與 DNA 上的調節基因區連接而阻止從 DNA 到 RNA 的轉錄作用 [⇨ 遺傳轉錄 (genetic transcription)]。抑制物並非與信息 RNA (messenger RNA) 或運轉 RNA (transfer RNA) 相互作用, 抑制物與 DNA 上連結點 (調節基因) 相互作用而阻止有關操縱子 (operon) 的結構基因 (structural genes) 發生作用。

在可抑制系統 (repressible systems) 中, 效應子 (effector) [在此一情況下稱為 “共抑制物” (corepressor)] 促使抑制物發生作用, 在操縱子結構基因控制下所生產之多肽 (polypeptides) 亦被阻止。

在可誘發系統 (inducible systems)

中, 效應子 [在此一情況下稱為誘發物 (inducer)] 使抑制物不能發生作用, 而消滅抑制 (derepression) 則發生作用, 有關操縱子的結構基因亦發生作用, 經由遺傳轉錄 (genetic transcription) 及遺傳轉譯 (genetic translation) 而產生多肽, 此一情況也叫做基因表現的消滅抑制作用 (derepression of gene expression)。

reproduction 生殖作用 : 由一個生物個體 (organism), 一個細胞 (cell) 或一個細胞胞器 (cell organelle) 產生 [自我增殖 (self-propagation)] 一個和自己相同的個體、細胞、或胞器 [⇨ 複製 (replication)]。

有性生殖 (sexual reproduction) : 在單倍體 (haplontic), 二倍體 (diplontic), 及雙單倍體 (diplohaplontic) 生物之生活史中, 由於減數分裂 (meiosis) 及受精作用 (fertilization) [核配作用 (karyogamy)] 之交替而產生後代, 有性生殖之主要生物意義在遺傳重組 (genetic recombination) 之完成。在二倍體 (diploid) 及多倍體 (polyploid) 生物中, 大量的遺傳變異性 (genetic variability) 貯藏在一致的表型中。在一個可互相交配的集團 (population) 中, 有性生殖是最有效的方法將各個個體所具有的遺傳信息 (genetic information) 聚集在一起。

擬有性生殖 (parasexual reproduction) [Pontecorvo, 1954] : 除開固定的減數分裂與受精作用的交替外, 具有其餘所有生殖及遺傳重組的過程稱為擬有性生殖。[⇨ 擬有性週期 (parasexual cycle)]。

無性或無配子生殖 (asexual or agamic reproduction) : 不經有性過程, 從一個單細胞 [無配子或無融生殖 (agamogony)] 或一群細胞 [營養體或無性生殖 (vegetative reproduction)] 發育成一个新的個體。無性生殖可能是一個物種 (species) 所僅具的繁殖方式, 也可能在一個個體有性繁殖的週期循環 (cycle) 中, 發生一次無性繁殖, 並成為此一生物生活史中必須 (essential) 或非必須 (non-essential) 的一部, 某一生物如兼具有性或無性繁殖的可能, 稱為可變生殖 (versatile reproduction) [Crane and Thomas, 1941]。

亞有性繁殖 (subsexual reproduction)

[Darlington, 1937]: 在非減數分裂 (ameiosis) 後, 繼之以單性生殖 (parthenogenesis), 無染色體減數現象之發生, 但由於交換作用 (crossing-over), 而發生基因之分離現象 (segregation) [Darlington and Mather, 1949]。

相異生殖 (differential reproduction): 不同個體數目之比例, 在後代中不能繼續維持。

reproduction probability 生殖機率: 具有某一特殊遺傳病症, 患者的子女平均數, 與不具此一病症者子女平均數的比較。生殖機率, 可用以衡量某一遺傳病症的選擇劣勢 (selective disadvantage)。

reproductive cell 生殖細胞: 泛指生殖細胞 (germ cell) [通常為配子 (gametes)] 中的任何一個, 以及經由分裂作用產生這些生殖細胞的前一代細胞。

reproductive isolation 生殖隔離: 由不同的遺傳控制機制所生隔離現象 (isolation), 以阻止兩個集團 (population) 間發生基因 (gene) 互換, 同時並保持集團基因庫 (gene pool) 間的差異, 這些差異, 是由以前的天然選擇 (selection) 及地理隔離 (geographic isolation) 所產生。生殖隔離是演化 (evolution) 過程中的一個因素。

reproductive potential 生殖潛勢: 一個生物個體可產生存活後代的能力, 稱為生殖潛勢。生殖潛勢包含某一個體是否有生長到生殖期的能力, 在生殖期內的生殖能力, 以及其後代達到性成熟的生存率。

repulsion 相拒 (連鎖) [Bateson Saunders and Punnett, 1905]: = 反式構型 (trans-configuration)。

rescue factor 拯救因子 [Ganoza, 1974]: 與釋放因子 (release factor) 不同, 拯救因子可以在生物體外培養時, 可在溫度控制中拯救蛋白質之合成。

residual centric distance 殘餘中節距離 [Southern, 1967]: \hookrightarrow 交叉 (chiasma)。

residual distance 殘餘距離 [Southern, 1967]: 1 在一個二價體 (bivalent) 中, 中節 (centromere) 至最近一個交叉 (chiasma) 間的距離, 稱為殘餘中節距離 (resi-

dual centric distance)。

2 端粒 (telomere) 與最近一個交叉間的距離, 稱為殘餘端粒距離 (residual telomeric distance)。

兩種殘餘距離都受到染色體臂 (chromosome arm) 長度及交叉頻率 (chiasma frequency) 間相互作用的影響。在任何一個二價體中, 交叉數增加時, 中節以及非中節 (端粒) 之殘餘距離均變小, 中節殘餘距離一定大於端粒殘餘距離 [\hookrightarrow 交叉差別距離 (differential distance)], 線間距離 (interstitial distance)。

residual genotype 殘餘基因型: \hookrightarrow 基因型 (genotype)。

residual homology 殘餘同源性 [Stephens, 1942]: \hookrightarrow 近同源性 (homoeologous)。

residual protein 殘餘蛋白質: = 非組織蛋白 染色體蛋白質 (nonhistone chromosomal protein)。

residual telomeric distance 殘餘端粒距離 [Southern, 1967]: \hookrightarrow 交叉 (chiasma)。

resistance factor 抗性因子 [Iseki and Sakai, 1953]: 染色體外 (extrachromosomal) 的遺傳因子 [\hookrightarrow 質體 (plasmid)], 由 DNA 組成, 或至少含有 DNA 者。由於細胞與細胞的直接接觸 [\hookrightarrow 接合作用 (conjugation)] 或轉導作用 (transduction), 抗性因子可將一個或通常數個抗菌藥物 (antibacterial drugs) 之抗性, 從一個細菌轉移到另一個細菌體中。經由接合作用而轉移抗性因子, 已在所有腸桿菌科 (Enterobacteriaceae) 以及其他的葛蘭氏陰性 (Gram-negative) 桿菌 (bacilli) [如弧菌屬 (Vibrio) 沙雷氏菌屬 (Serratia) 巴斯德氏菌屬 (Pasteurella) 等] 中發現。

抗性因子 (簡寫 R⁺ 因子) 代表單獨的複製 [\hookrightarrow 複製子 (replicon)] 及轉遞的單位, 並顯示若干細菌游離基因 (episome) 所具有的特性。自然發生的抗性因子, 由於其抗藥標記基因 (drug resistant markers) 的不同而各異, 細菌對任何抗生素 (antibiotics) [如氯黴素 (chloramphenicol), 四環素 (tetracycline), 磺胺類 (sulphonamide)] 的抗性, 是獨有的並是分別決定的。抗性係源於細菌細胞膜對藥物透過性

(permeability) 的降低。

抗性因子除可供應寄主細胞對抗生素的抗力外，並可使寄主細胞與不同品系的細菌相結合，使其亦具抗性因子而能抵抗藥物。抗性因子上可以決定接合作用的一區，可以像接合子(conjugon)一樣的作用，被稱為“抗性轉移因子”(resistance transfer factor)，簡寫 RTF [*Watanabe and Fukasawa*, 1960]，因此一個抗性因子可被看成一個複合體具有不同數目控制藥物抗性的遺傳因子(hereditary determinants)，此一複合體和一個 RTF 連結在一起，在 R 因子所促成的一個接合作用中， R^+ 給體(donor)細菌染色體的部份，偶而也會遭到轉移，因此 R^- -RTF-複合體與大腸桿菌素因子(colicin factors)相類似，但 R^- 因子從給體到受體(recipient)中的轉移率低得多，而經由接合作用而轉移染色體也很少發生，一種被稱為 fi^+ [=生育抑制(fertility inhibition)]；*Watanabe*, 1963] 的 R^- 因子，在被轉移到 R^+ 細菌中以後，可抑制 F-游離基因的表現。由此可見 R^- 因子及 F-游離基因在作用上的關係。

在同一個細菌細胞中具有不同的 R^- 因子，稱為“異質- R^- 狀態”(hetero- R^- -state) [*Hashimoto and Hirota*, 1965]。在寄主細胞中，不同的 R^- 因子間可能發生重組(recombination)而產生不同的重組型(recombination types)。

resistance transfer factor 抗性轉移因子 [*Watanabe and Fukasawa*, 1960]：簡寫為 RTF，係一本質為 DNA 的遺傳因素(genetic element)可以促成細菌 RTF^+ 及 RTF^- 細胞間的接合作用(conjugation) [⇨接合子(conjugon)]，也可同時控制對幾個不同抗生素抗性的傳遞。抗性轉移因子為在腸桿菌科(Enterobacteriaceae)中出現一系列抗性因子(resistance factor)中的一個。

resolution 解像力：=解像力(resolving power)。

resolving power 解像力：任何放大儀器(magnifying system)顯示詳實微細構造的能力稱為解像力，常以兩點間或兩線間的最短距離量度之，在此一距離可以清晰辨別兩個點或兩根線而不是一個模糊的大點或一根模

糊的粗線，光學顯微鏡的最高解像力約為 0.2 微米(micron μm)，電子顯微鏡的最高解像力約為 5 埃(angstrom, \AA)。

respiration 呼吸作用：在空氣中行氧化作用而分解並釋放能量。

respiratory particle 呼吸顆粒：任何從細胞均質(homogenates)中分離出來的顆粒，能夠執行某些基質(substrate)之氧化作用者均稱呼吸顆粒。呼吸顆粒可能是完整的或已受損傷的粒線體(mitochondria)，粒線體內(submitochondrial)更小的顆粒如電子傳遞顆粒(electron transport particles)，或其他顆粒如自細菌中得來的非粒線體顆粒。

respiratory quotient (RQ) 呼吸商：二氧化碳呼出量與氧吸入量之比，RQ 可用來估測在呼吸作用中被氧化之物質。碳水化合物，脂肪及蛋白質之 RQ 值分別為 1.0, 0.7 及 0.8。

resting stage 靜止期：=分裂間期(interphase)。

restitution 復合作用 [*Darlington and Upcott*, 1941]：⇨再聯合作用(reunion)。

restitution nucleus 再組核 [*Rosenberg*, 1927]：1 減數分裂再組核 (meiotic restitution nucleus)：在減數分裂過程中，由於第一次或第二次減數分裂的未能發生，本應產生兩個細胞核時僅產生一個未經染色體減數的單核 [⇨減數分裂(meiosis)]。

2 有絲分裂再組核 (mitotic restitution nucleus)：由於有絲分裂(mitosis)的未能發生，本應產生兩個子細胞核的，現僅產生一個具有四倍體(tetraploid)染色體數的單核 [⇨C-有絲分裂(c-mitosis)]。

restoration 恢復作用：當一個生物系統經過放射或化學藥物處理後，再用特殊處理方法，以減輕放射或化學處理的傷害，稱為恢復作用。與此相反，用處理方法可加深放射或化學傷害，稱為“保護作用”(protection) [*Latarjet and Gray*, 1954]。“再活化作用”(reactivation)及“復原”(recovery)二詞常被用作恢復作用的同義字。

restorer gene 恢復基因：恢復基因至少在表面上，可以補償由細胞質誘發不育性(cytoplasmic induced sterility)所導致的改變。

restriction effect 限制效應 [*Dussoix and Arber*, 1962]：細菌細胞將遺傳因子如噬

菌體 (bacteriophages), F- 游離基因 (F-episome), 以及細菌染色體片段 (merogenote), 從一個細胞移入另一個細胞, 對此遺傳因子忍受程度 (tolerance) 的減低稱為限制效應。上述遺傳因子, 每個均受前一寄主細胞所決定的專一性 (specificity), 如果此一寄主專一性與可能的新寄主相異, 由於辨認型式 (recognition pattern) 不一定非與 DNA 分子的配對同源性 (pairing homology) 相符合不可。因為辨認型式不同, 此一遺傳因子將受到新寄主的限制。限制作用可顯示於下列現象之中: 噬菌體在培養基上生長效率降低; 對 F- 游離基因以及對染色體標誌基因 (chromosomal markers) 接受程度減低; 或是緊鄰標誌基因間連鎖 (linkage) 值減低。當給體 (donor) 染色體轉移量增加時, 限制程度亦相對減低而達到一個常數。因為在細菌中, 標誌基因從給體轉往受體時, 顯示極性 (polarity), 所以前段標誌基因所受的限制也比較大 [Cope-land and Bryson, 1966]。

限制作用系統可被視為一種保衛機制以抵制外來核酸 (nucleic acid), 此一機制可使外來 DNA 迅速消逝而阻止其有所表現或混入細胞本身, 同時並不防礙同一品系細胞間的遺傳互換 (genetic exchange)。

至少有三種不同效應可限制不同品系細菌間遺傳信息的互換, 其中之一為限制效應:

1 限制效應的結果為忍受程度的減退, 或給體遺傳因子加入受體細胞, 但各具獨特的寄主專一性 (host specificity)。

2 兩個染色體的區域間雖具有類似的功能, 但卻欠缺遺傳同源性 (genetic homology)。遺傳因素 (genetic elements) 的接受沒有受到阻礙, 依然能保留其自主狀態 (autonomous state), 但遺傳信息加入而形成一個重組染色體 (recombinant chromosome) 的過程受到阻礙, 因此遺傳信息的交換也受到障礙。

3 缺少重組酶 (recombinases), 遺傳信息的交換也因此降低, 但對遺傳因素的忍受程度沒有減退, 而遺傳因素在細菌寄主細胞中能維持自主狀態。

restriction endonuclease 內核酶限制
[Meselson and Yuan, 1968]: 任何特

定品系之酵素限制作用, 而能使細菌識別與迅速分解因外來 (如細菌、噬菌體、質體) 而介入的 DNA, 而且在適當之細菌寄主細胞中尚未複製改變。此種酵素在 DNA 分子特定位置 (鹼基對的順序上) 之有限數目上, 介入雙股分裂 (scissions)。假如缺少特別修飾的鹼基, 致使其受非特定核酶 (nucleases) 更進一步的分解。已有證據說明某些內核酶限制作用能修正甲基酶 (methylase) 之活性。

限制的酵素依它們限制產物可歸入二類 (group):

1 在 DNA 獨特位置上切斷, 產生一集團的特定斷片而且有獨特終端順序, 終端順序暗示核酶作用於對稱之核苷酸順序, 而能相同的從左到右及從右到左的讀出, 亦即:

5'.....p G p T p T p A p A p C p.....3'
3'.....p C p A p A p T p T p G p.....5'

2 (從大腸桿菌與噬菌體 P1) 來之酵素, 能識別特定位置, 但與第一類酵素不同。在縫機位置上能產生有限數目的雙股切斷。此切斷能產生異質的分子集團。而能產生變性 (denatured) 或復性作用 (renatured) 再形成環形分子。內核酶限制作用需要 ATP 輔助因子 (cofactor, ATP), S-腺苷甲硫胺酸 (S-adenosyl methionine), 鎂離子供活性 (第 1 型) 或只有鎂離子 (第 2 型)。後者在組成之次單位上較第 1 型小及簡單, 對於在異質 DNA 之切割位置似乎更具特定性。

對兩股 DNA 之一股的修正, 足以阻止內核酶之作用。通常 DNA 之二股均被修正, 修正 DNA 之重複產生 DNA 之一股被修正而子股則未被修正。

restriction enzymes 限制酵素: 為細胞限制 - 修正 (restriction - modification) 以防禦外來核酶體系之一, 此酵素將未經修正 (如甲基化 (methylation)) 之雙股 DNA 在特殊順序處 [對某一點呈雙面對稱 (two fold symmetry)] 剪斷 [= 內核酶限制作用 (restriction endonuclease)]。

restriction gene 限制基因: ⇨ 修飾基因 (modifier gene)。

restriction-modification system 限制修正系統: ⇨ DNA 修正限制系統 (DNA modification-restriction system)。

restrictive 限制的：動物之細胞[=不允許的(nonpermissive)] 不允許感染的病毒複製，以產生感染的後裔，雖然病毒能進入細胞及表現它的某些基因功能。在允許之細胞中，則病毒能複製而產生感染的後裔，最後使寄主死亡[裂解感染(lytic infection)]。

reticular apparatus 網狀體：=高爾基氏體(Golgi apparatus)。

reticulate evolution 網狀演化：一群有關的異源多倍體(allopolyploid)物種(species)具有網狀的演化親緣關係。物種間橫的關聯代表具有經由雜交所產生的異源四倍體(allo-tetraploid)物種。網狀演化在植物中甚為普遍[⇨樹狀演化(dendritic evolution)]。

reticulocyte 網狀紅血球：未成熟的紅血球，積極從事血紅素(hemoglobin)的合成。

reticulo-endothelial system 網內皮層：在脊椎動物的肝，脾臟及骨髓中，一群吞噬細胞(phagocytic cells)[⇨吞噬作用(phagocytosis)]，可協助血球或淋巴細胞排除廢棄物。

reticulosome 網狀小體[Pollak and Shorey, 1964]：細胞質中成分之一。在超速離心時，經常出現在微粒體部份(microsomal fraction)。在有磷酸脂脂肪酸(phospholipids)出現時，可形成膜狀結構。網狀小體被認為與膜之形成有關。

retinene 視黃醛：一個可以吸收光線，類似胡蘿蔔素(carotenoid)的色素，為 vitamin A 衍生物的一種。視黃醛與紫質(opsin)結合形成視紫(rhodopsin)。

retinoblastoma 皮視網膜細胞瘤：為人類一種稀有的腫瘤，屬於單因子遺傳(single-factor inheritance)。

reunion 再聯合作用[Darlington and Upcott, 1941]：根據所謂“斷裂-再聯合學說”(breakage-reunion hypothesis)，染色體(chromosomes)，染色分體(chromatids)，或亞染色分體(subchromatids)之斷裂端點(broken ends)重新結合並產生染色體結構改變[⇨染色體突變(chro-

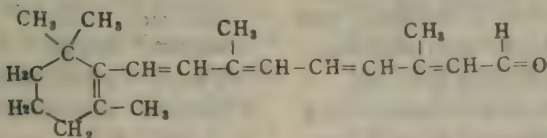
mosome mutation)]。在復合作用(restitution)中，斷裂端點重新結合並恢復斷裂前的結構，因此代表一個修復創傷的作用，如果一批細胞核進行可辨認的(recognizable)再聯合作用，在其染色體或染色分體上可確認斷裂的比例稱為“絕對再聯合係數”(empirical coefficient of reunion)[簡寫 E.C.R.]。

reverse mutation 回復突變：=回復突變(back mutation)。在一個突變基因(mutant gene)中，可遺傳的改變以恢復原來的核苷酸(nucleotide)順序。

reverse pinocytosis 逆轉細胞吸入[de Robertis and Vaz Ferreira, 1957]：細胞質的儲藏顆粒從細胞分泌出來[⇨細胞吸入(pinocytosis)]。

reverse transcriptase 逆轉錄酶[Baltimore, 1970; Temin and Mizutany, 1970]：需要 RNA 之 DNA 聚合酶(DNA polymerase)而能轉錄合成的或自然的從 RNA 到 DNA 內。此酵素需要 Mg^{2+} 或 Mn^{2+} 做為金屬活化劑(activator)，DNA 三磷酸，一個 RNA 鑄模(template)及一個 RNA 原體物(primer)以開始一個 DNA 鏈之合成，它並共價的結合到原體物 RNA 上。DNA 合成是在原體物上增加一個開始，亦即除了逆轉錄酶能利用一個 RNA 原體物與一 RNA 鑄模外，DNA 合成機制，由逆轉錄酶作用一如大腸桿菌之 Kornberg 氏 DNA 聚合酶一樣。在 RNA 病毒的例子中，一個 RNA-DNA 雜種分子和一些單股 DNA 分子，均介於雙股 DNA 間，一核糖核酸酶 H (ribonuclease H) 似乎對單股 DNA 由 RNA-DNA 雜種之取代(displacement)負責。二者之酵素活性均存在於同一酵素分子上，逆轉錄酶能產生隔離信息 RNA(m-RNA)之忠實 DNA 抄本。

瘤病毒逆轉錄酶之生物任務，為在建立感染時合成一 DNA 之原病毒(provirus)，亦即此酵素提供一個機制能使一個生瘤的(oncogenic) RNA 病毒，經由多重步驟插入



視黃醛

穩定之遺傳信息到寄主染色體上(即病毒 RNA \rightarrow RNA-DNA 雜種 \rightarrow 雙股 DNA \rightarrow DNA 綜合系統),當病毒 DNA 作用時即能轉錄病毒 RNA 分子。

reverse transcription 逆轉錄: RNA 直接到 DNA 合成上 [\Rightarrow 逆轉錄酶(reverse transcriptase)]。

reversible mutant 回復突變體。

reversion 回復變異;返祖:遺傳的[基因型回復變異(genotypic reversion)]或非遺傳的[表型回復變異(phenotypic reversion)]恢復作用(restoration),使一個突變體(mutant)[回復突變型(revertant)]部份或全部恢復到野生型(wild-type)之表型。

reversion analysis 可逆分析:經由特定誘變劑使一個突變體 [\Rightarrow 基因突變(gene mutation)]逆向誘發的感受能力分析,可供作突變傷害化學特性的檢查方法。氨基類似物(analogue)與原黃素(proflavin)將突變體分為三類:即一種之試劑有反應的,或對另一種試劑有反應的與對二者均無反應的。假如一個逆轉是受原黃素而誘發,不論逆轉是否發生在相同或鄰近位置,則此一突變體被認為是含有一額外或缺少一些很小數目的氨基對。對氨基類似物有反應的突變體,則被認為可以表示一個氨基對的取代作用。假如所誘發的逆轉發生在相同位置上則此突變被辨明為一個轉換作用(transition)。若逆轉常受作用子內(intracistronic)之阻遏作用(suppression)而發生,則原來的突變位置可能含有一個顛轉(transversion)或轉換(transition)。

revertant 回復突變體:一個突變體(mutant)經由遺傳的或非遺傳的機制,經回復變異(reversion)而恢復部份或全部野生型(wild-type)之表型。基因型之回復突變型,可以恢復曾經基因突變(gene mutation)所喪失的酵素功能。有數項機制可以達到此一目的,經歸納分為二大類:

1. 原來的突變經過真正的回復,稱為回復突變(back or reverse mutation)。在此情形下,某一突變位置(mutational site)核苷酸(nucleotide)的氨基(base),在“前進突變”(forward mutational)時曾受到改變,如今則改回到原來的氨基或第三

個氨基,經此改變後,相應的多肽鏈(poly-peptide)具有一個與野生型多肽鏈完全相同或相異的胺基酸[多肽鏈的產生須經遺傳轉錄(genetic transcription)及遺傳轉譯(genetic translation)]。

2. 回復突變型係經第二位置的突變而獲得,此第二突變稱為抑制基因突變(suppressor mutation)。此一突變可以發生在作用子(cistron)的裡面或外面,此一作用子的效應曾被第一突變所改變,第二突變所回復,因此第二突變也就發生在同一個或另一個字碼子(codon)中。此種突變可使基因具有活力,但不改變原始突變的核苷酸。抑制基因突變經常不能導致完全回復野生型之表型,而僅能部份回復。抑制基因突變可藉遺傳重組(genetic recombination)而與原始突變分離。

在同一結構基因(structural gene)內,可經由不同路徑而得到回復突變型,並可經遺傳微細結構分析(genetic fine structure analysis)及蛋白質初級構造研究(primary protein structure studies)[胺基酸順序分析(amino acid sequence analysis)]加以區別,第二位置回復突變[與真正回復突變有區別],經常出現為可被基因內重組(intragenic recombination)[作用子內第二位置回復突變(intracistronic second site reversion)]或基因間重組(intergenic recombination)[作用子間第二位置回復突變(intercistronic second site reversion)]所分離的雙重突變(double mutation)。

R_f **R_f 值**:在濾紙色層分析(paper chromatography)中,溶質(solute)與溶劑(solvent)移動距離之比值稱 R_f 值,同一溶質在不同溶劑中有不同的 R_f 值。

R factor **R 因子**: = 抗性因子(resistance factor)。

Rh antigen **Rh 抗原**。

Rh blood group **Rh 血型**: = 羅猴血型(rhesus blood type)。

rhizoplast 根絲體。

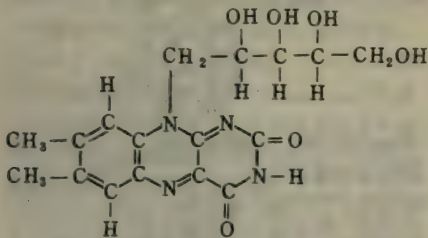
rho factor **ρ 因子**[Roberts, 1969]:大腸桿菌的一個蛋白質因子[= 終止因子(termination factor)],能結合到 RNA 聚

合酶(RNA polymerase)完全酵素(holoenzyme)與催化遺傳轉錄(genetic transcription)的特定結束而在生物體外釋放出RNA。 ρ 因子(分子量約2,000,000)是一四體物(tetramer)或六體物(hexamer)使RNA物種整個的釋出,亦即在DNA位置的轉錄終止,而不是單獨受RNA聚體物所識別[ρ M因子(M factor), psi因子(psi factor)]。 ρ 因子與 σ 因子(sigma factor),成互補,並在形成RNA聚體物識別終止訊號之機制上,扮演重要任務。在細菌細胞的噬菌體感染期間 ρ 因子與逆轉終止蛋白質之合成成相對的。 σ 因子與 ρ 因子決定了RNA遠離DNA鑄模特定之轉錄。

rhodoplast 紅色體:紅藻中的紅色質體(plastid)。

rhodopsin 視紫:脊椎動物的視覺色素。

riboflavin 核黃素: =維生素B₂ (vitamin B₂), 為FAD[黃素腺嘌呤二核苷酸(flavin adenine dinucleotide)], 輔酵素(co-enzyme)之一種]及FMN[黃素單核苷酸(flavin mononucleotide)]之次級單位(subunit)。



ribonuclease 核糖核酸酶:能使核糖核酸(RNA)變為不活性或分解的任何酵素。

ribonucleic acid 核糖核酸:簡寫為RNA,為核糖核苷酸(ribonucleotides)的聚合體(polymer)。其化學性質與去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid, 簡寫為DNA)很相似。RNA是個長而不具分叉的分子,正常情形下具有四種核苷酸(nucleotides),由3'-5'磷酸二脂鍵(phosphodiester bond)連結在一起。RNA醣的成分是核糖(ribose),RNA不具有胸腺嘧啶(thymine)但代之以很近似的尿嘧啶(uracil)[圖82]與DNA不同的是多數RNA分子均為單股(single stranded),但具有形成DNA式

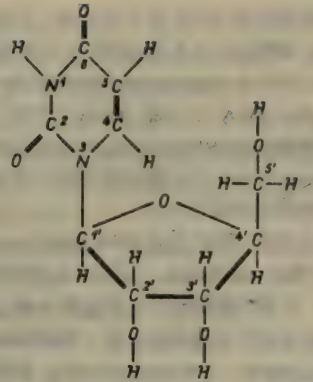


圖82 尿嘧啶核糖核苷(uracil ribonucleoside)的化學構造, DNA及RNA的不同在RNA具有尿嘧啶及核糖,而DNA則具有胸腺嘧啶(thymine)及去氧核糖。

互補螺旋(complementary helices)的潛力(potential)。

在RNA病毒(RNA virus)中, RNA為主要的遺傳信息(genetic information)攜帶者。除此以外,在有核(nucleated)或無核(nonnucleated)細胞中, RNA分為三種,依其含量多寡順序為核糖體RNA(ribosomal RNA)[rRNA], 運轉RNA(transfer RNA)[tRNA], 及信息RNA(messenger RNA)[mRNA]。在蛋白質合成過程中[\Rightarrow 遺傳轉錄(genetic transcription), 遺傳轉譯(genetic translation)], 每種RNA均有基本任務。在三種RNA中, rRNA(分子量 $1.1 - 1.5 \times 10^6$)所佔數量最大, 通常為細胞RNA含量的80-90%。其餘多數為不與蛋白質連結的tRNA, tRNA之分子量較低, 為 2.5×10^4 , 並且有大量不常見的核苷酸。mRNA通常僅佔細胞RNA含量之2%, 分子量範圍自100,000至數百萬, 通常與核糖體(ribosome)的複合體, 所謂聚核糖體(polyribosome或polysome)形成複合體[\Rightarrow 信息體(informosome)]。在每一種RNA中, 核苷酸的順序安排, 反應在某一段染色體DNA(chromosomal DNA)核苷酸的互補順序上, 所有RNA均以DNA為模版(template)而形成。在RNA病毒中, 遺傳信息的字碼方式存於RNA中, 細胞RNA與此相異, 細胞RNA不能被用為模版以供新RNA股的合成。

形成有效 RNA 分子的反應，已知的有兩種，須要 DNA [依據 DNA 合成之細胞 RNA (DNA-dependent synthesis of cellular RNA)] 或 RNA [依據 RNA 合成病毒 RNA (RNA-dependent synthesis of viral RNA)] 作為起始物，並有不同種類酵素以行催化作用：

1 依據 DNA 合成 RNA (DNA-dependent RNA synthesis)：以 DNA 作為模版，DNA 中核苷酸的順序，決定新合成 RNA 分子中互補的氨基順序，此一過程稱為遺傳轉錄 (genetic transcription)，並受到依據 DNA 之 RNA 聚合酶 (DNA-dependent RNA polymerase) 的催化作用。此一酵素將單體 (monomeric) 的先驅物 (precursors) [核糖核苷三磷酸 ATP, GTP, UTP 及 CTP] 聯結起來。

2 依據 RNA 合成 RNA (RNA-dependent RNA synthesis)：以 RNA 為模版，其經過為病毒 RNA 複製 (replication) 之過程。由依據 RNA 之 RNA 聚合酶 (RNA-dependent RNA polymerase) 行催化作用，當病毒 RNA 進入寄主細胞後，其單股附於寄主核糖體 (ribosome) 上，RNA 聚合酶已形成，在成長的多核苷酸中，將已經活化的一個核苷酸的 5'-磷酸端轉移到次一核苷酸的羥基，核糖核苷-5'-三磷酸鹽，經聚合作用 (polymerization) 而形成多核苷酸 (polynucleotide) 長鏈，並釋放無機磷。[⇒複製形式 (replicative form)]。

RNA 合成的調節作用 (regulation) 可能發生在：

1 胺基酸控制 RNA 合成：在細菌中，已知有兩對控制 RNA 合成的等位基因 (alleles)，在具有“緊張” (stringent) 控制 [RCst] 品系中，任何一個普通胺基酸 (common amino acids) 的缺失，會抑制 RNA 的合成。在具有“鬆弛” (relaxed) 控制 [RC^{rel}] 的品系中，這種對胺基酸的須要並不存在，解釋此一控制機制，有人主張游離 tRNA 分子成為 RNA 聚合酶的抑制物，當這些 tRNA 分子負載有胺基酸後，其抑制作用亦因而消滅。在 RC^{rel} 品系中，形成胺基酰 tRNA (aminoacyl tRNA) 酵素的專有性 (specificity) 或者已經改變，為

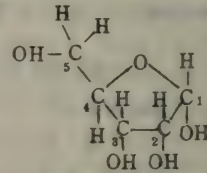
已缺失胺基酸所專有的 tRNA 可能負載有一種普通的 (catholic) 誘發物，此種誘發物可能是另一種胺基酸，可以轉移到任何 RNA 分子上，以代替其同族的胺基酸，同時制止 RNA 合成的能力也因此消失 [Stent and Brenner, 1961]。

2 RNA 合成的差別抑制 (differential inhibition of RNA synthesis)：外界因素抑制細菌及動物細胞的 RNA 合成。此種因素對任何一種 RNA 無專有性，如放線菌素 D (actinomycin D)，紫外線 (U.V.) 等等。

3 在細菌中，由於烈性噬菌體 (virulent bacteriophage) 的感染而改變 RNA 合成的型式。

ribonucleotide 核糖核苷酸：為一有機化合物，具有一個嘌呤 (purine) 或嘧啶 (pyrimidine) 氨基，與核糖 (ribose) 相聯結，而核糖又再與一個磷酸基形成酯鍵。多數上述單元聚合在一起而形成核糖核酸 (RNA)。

ribose 核糖：一個五碳糖，其結構式為：



ribosomal DNA 核糖體 DNA；rDNA：能夠指導核糖體 RNA (ribosomal RNA) 之染色體 DNA [rDNA 擴大作用 (rDNA amplification) 之例中] 或核外染色體 DNA。於真核生物中，rDNA 指導二種較大的 rRNA (28S 與 18S) 成束於核仁組織中心 (nucleolus organizer) 附近，並以前後銜接的序列重複基因呈現。在一特定物種中，rRNA 基因的數目與核仁組織中心的數目成正比。每個 rDNA 轉錄單位含有指導 28S 與 18S rRNA，一個轉錄隔離物 (transcribed spacer) 和一個非轉錄隔離物的順序。不同物種之隔離物，它們之核苷酸順序亦有很大之不同，但在不同物種之演化期間，指導 rRNA 分子區域似乎是被高度的保留下來。rDNA 的重複並不與其他種的染色體 DNA 順序互相散佈。昆蟲，兩棲類，鳥類和哺乳類的一個染色體組似乎具有 100 ~ 1,000 個 rRNA。

過多的 rDNA 順序之改變，可能由交換 (crossing over) 或 rDNA 放大複製品 (rDNA magnification) 而發生，亦即當 rRNA 基因之數目不足以供應一個正常表型時，在果蠅之體細胞和生殖細胞 (germ cell) 內，逐步形成的 rDNA 額外抄本會不穩定的結合到染色體上。放大作用是一種能夠調節 rDNA 過多的機制。只有在生殖細胞中多餘的抄本能成為環形並與染色體合而為一。與染色體合一後，若此一區內基因的總數足以供應正常表型所需之數，則放大作用即停止 [Ri-tossa *et al.*, 1973]。

某些生物中，經由選擇性複製後，於卵子發生 (oögenesis) 初期 rDNA 被擴大 [⇨ 基因擴大 (gene amplification)] 而在每一細胞形成許多等於 rDNA 的核仁組織中心 (可達數千之多)。rDNA 擴大作用 (rDNA amplification) 可由染色體複製擴大過程而發生，並可能有下列數種：1. 核仁組織中心重複的複製以及釋放的 rDNA 抄本被動的被累積；2. 每一個分離的複製產物，它本身可作為未來 rDNA 合成的模版；3. 逆轉錄酶 (reverse transcriptase) 驅動機制可以經由一個 RNA-DNA 雜種從 RNA 抄本產生 rDNA [rRNA 基因的轉錄]。rDNA 擴大作用與後期所需核糖體 (ribosome) 及廣泛的合成作用相關連，並允許含核外染色體 rDNA 的卵母細胞由蛋白質合成中，將核糖體的合成分出 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]，而在體細胞中之合成，通常都是不分開的。

幾乎所有動植物的 rDNA 均具有極高的 G+C 成分 (55-70%)，所以 rDNA 在染色體中很容易的由其他的 DNA 順序中分離出來。

ribosomal peptidyl transferase 核糖體胜肽基轉移酶：能合成所有蛋白質由信息 RNA (mRNA) 轉譯的酵素。它能重複地促進胜肽基脂類與胺 (amine) 之間的作用，而形成胜肽基胺亦即胜肽基脂類含有一個或更多之胺基酸 [⇨ 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

ribosomal precursor RNA 核糖體前驅 RNA [Scherrer *et al.*, 1963]：RNA 分子之一種，其沉澱常數為 45 S，分子量為 2.6×10^6 道爾頓 (daltons)，由核仁 DNA 組

成區 (nucleolus organizer DNA) 轉錄得來，45 S RNA 在核仁中分裂為 35 S 及 18 S 的片段，後者成為核糖體較小次級單元 (small subunit) 的 rRNA，35 S 片段續分為 28 S 片段並加入核糖體較大次級單元 (large subunit) [= 原核糖體 RNA (pre-ribosomal RNA)]。

ribosomal proteins 核糖體蛋白：一群蛋白質，以非共價鍵 (non-covalent bond) 與 rRNA 結合而形成核糖體的立體構造。

ribosomal RNA 核糖體 RNA [Kurland, 1960]：簡寫符號為 rRNA。為核糖體 (ribosome) 所含核醣核酸 (ribonucleic acid) 成分。在細胞器 (organelles) 中所佔質量約為 50~65%，佔全細菌細胞 RNA 含量約 80%，像運轉 RNA (transfer RNA) 及信息 RNA (messenger RNA) 一樣，rRNA 也是基因的直接產物。細菌、植物及動物基因组 (genome) 的 0.3% 與 rRNA 似乎互補。並作為 rRNA 合成轉錄 [遺傳轉錄 (genetic transcription)] 時的模版 (template)。在動物及植物 [真核生物 (eukaryotes)] 中，核仁 (nucleolus) 為 rRNA 合成的場所。控制 rRNA 合成的 DNA 順序，可能是在具有核仁組成者區域 (nucleolar organizer region) 的染色體上，在真核生物中，如無核仁之存在即無 rRNA 之合成。

在許多不同生物中，rRNA 的氨基成分都是一樣，其特徵為大量的鳥嘌呤酸 (guanylic acid)。鳥嘌呤 (guanine) 與胞嘧啶 (cytosine) 的含量，共約 55%。核糖體的兩個次級單元 (subunits) 具有兩個主要的 RNA 成分：在細菌中為 23 S 及 16 S RNA；在哺乳動物及植物中則為 28 S 及 18 S RNA。真核生物較細菌具有較大及較多控制 rRNA 合成的作用子 (cistron)。

較大的 RNA 成分與較大的核糖體次級單元結合在一起，而較小的 RNA 成分則與較小的次級單元結合 [運轉 RNA (transfer RNA) 與核糖體較大次級單元，而信息 RNA (messenger RNA) 則與較小次級單元結合]；大小不同 rRNA 間之差異，顯示在同源 (homologous) DNA 對大小不同的 rRNA 成分分別具有互不競爭的互補順序。在生物體中 (in vivo) 核糖體 RNA 被認為具有可

轉譯的信息，特別供給核醣體蛋白質的合成。

除上述兩種 RNA 成分外，從核醣體中仍可分離出 5 S RNA，但此一 RNA 無轉移(transfer)功能，在細菌中，其氨基順序與基因組(genome)的 0.005 % 互補，tRNA 的互補順序佔 0.04 %。5 S RNA 是一種特殊 RNA，既非 tRNA 的前驅物(precursor)，也非 rRNA 分裂的產物，每個核醣體似乎具有一個分子的 5 S RNA，但 5 S RNA 在結構或功能上是否有必要的作用，則尚未確定。

葉綠體(chloroplast) [質體(plastid)] 中，核醣體的 rRNA 氨基成分(base composition) 受到葉綠體 DNA 的控制，而與細胞質核醣體所具有者不同。

ribosome 核醣體 [Roberts, 1958 ; Dintzis et al., 1958] : 核醣體為細胞質中的顆粒(particle)，直徑約 140 ~ 230 Å，其成分約為 40 ~ 60 % 核醣體 RNA (ribosomal RNA) [rRNA]，以及幾種鹼性蛋白質(basic proteins)，以非共價鍵(noncovalent bonds) 與 rRNA 結合在一起。這些複雜的蛋白質，不僅在維持核醣體結構的完整上，極其重要，在核醣體與信息 RNA (messenger RNA) 以及獨特運轉 RNA (transfer RNA) 的聯結上，也甚為重要。rRNA 以及核醣體蛋白質，在核醣體次級單元的聯結上，有重要意義。

在蛋白質合成過程中，核醣體為胺基酸(amino acids)行聚合作用(polymerization)的主要場所。在多肽鏈(polypeptide chain)的合成中，核醣體的作用為無獨特性的催化劑。[遺傳轉譯(genetic translation)]。參與蛋白合成的核醣體在沉積(sediment)速率中出現為多核醣體(polysome = polyribosome) 或作功體(ergosome)。多核醣體是一群聚在一起的核醣體 [單體(monomer)]，由一個 mRNA 分子將各單體連在一起，單體間的距離為 50 ~ 150 Å。

核醣體為不對稱的顆粒，有很明確的次級單元。其表面已經特殊化以分別供給聯結 tRNA, mRNA 以及新合成的多肽。用差式離心法(differential centrifugation) 在有鎂(magnesium)離子存在時，從細胞抽出物(extracts) 中可析出兩種核醣體。從

原核生物(protokaryotes) [如細菌] 中分離出的核醣體具有沉積常數(sedimentation constant) 為 70 S。從真核生物(eukaryotes) 中分離出的則具沉積常數為 80 S。從葉綠體(chloroplasts) 及粒線體(mitochondria) 中分離出的核醣體，在沉積行為上與細菌核醣體很近似，粒線體核醣體之沉積係數為 73 S 具 20.5 S 及 16.4 S RNA，葉綠體核醣體之沉積係數為 67 S 具 20.8 S 及 15.7 S RNA。

70 S 及 80 S 細胞質核醣體均具有一大一小兩個次級單元，由一個核醣體在 Mg^{++} 濃度低於 0.25 mM 時分離而來。在細菌中，根據其沉積值，此兩個次級單元稱為 50 S 及 30 S 顆粒。真核生物核醣體具較高之 S 值，分別為 60 S 及 40 S 顆粒。當 Mg 離子濃度增加時，一個 50 S 及一個 30 S 顆粒聯結形成一個 70 S 核醣體，兩個 70 S 核醣體可進一步形成一個 100 S 顆粒 [圖 83]，參加蛋白質合成者為 70 S 核醣體。

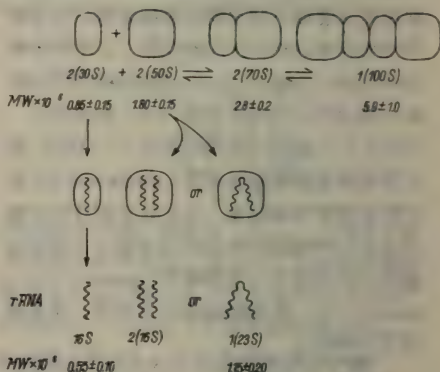


圖 83 細菌 (Escherichia coli, 大腸桿菌) 核醣體及其次級單元結構上最重要之性質 [沉積常數 (sedimentation constants) 及分子量 (molecular weights)] [仿自 Watson, 1963]。

較小的核醣體次級單元具有一個 RNA 鏈 [在原核生物中為 16 S rRNA；真核生物中為 18 S rRNA；1500 ~ 1800 核苷酸(nucleotides)]。較大的次級單元具有約有兩倍的 rRNA，在有些情形下，此 rRNA 為一根連續不斷的單位，在有些情形下則為相同長度的兩股 [在原核生物中為 23 S rRNA，在真核生物中為 28 S rRNA]。大小不同次級單元中的 RNA 屬於不同的化學成分。大

小二級的 rRNA 分子，在不同物種 (species) 中各具特性，他們具有不同的核苷酸順序 (nucleotide sequence) 以及不同的末端 (terminal) 核苷酸，依據 DNA 之 RNA 聚合酶 (DNA-dependent RNA polymerase) 用不同的 DNA 為模版 (template) 所合成。細菌及哺乳動物之 rRNA 具有微量的甲基化氨基 (methylated bases)，甲基化係由 RNA 甲基化酶 (RNA methylase) 的作用而來。

大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 核糖體的蛋白質，幾乎全部都具鹼性，較低分子量 (25000 - 26000)，N-末端 (N-terminal) 之胺基酸幾乎全為胺基丙酸 (alanine) 及甲硫胺酸 (methionine)。他們是一群具有不同大小及負荷 (charge) 的複合體 (complex)。如在氯化銫 (cesium 或 caesium chloride) 的高濃度溶液中離心，核糖體的蛋白質可被去除，50 S 及 30 S 核糖體次級單元產生缺少蛋白的 40 S 及 23 S 的“柱心” (core)，這些柱心不再具有活力，不能加添胺基酸或與 tRNA 聯結。

在蛋白質合成過程中，mRNA 附着在較小的次級單元顆粒上，較大的次級單元則附有二至三個分子的 tRNA，其中之一聯結於生長中的多胜肽 (polypeptide) 上。因此每個核糖體上至少有兩個 tRNA 的聯結位置 (binding sites)，其中一個位置供應新進來的胺基 - tRNA (aminoacyl-tRNA)，而另一位置則為附於 tRNA 正在生長中的多胜肽鏈所佔有 [圖 84]。在 tRNA 末端腺苷 (adenosine) 與胺基酸羧基 (carboxyl group) 間之酯鍵 (ester bond) 在胜肽鍵 (peptide bond) 形成時受到保留，而胜肽鏈的生長在 tRNA 分子處終止 [此一胜肽-tRNA 間的鍵，及生長中的胜肽鏈使核糖體穩定]。核糖體與 mRNA 聯合，在 mRNA 股上移動並暴露於各個胺基酸的字碼 (code) 下 [每次增加三個氮基] 以集合一個特殊的胜肽鏈 [⇨ 遺傳字碼 (genetic code)，遺傳轉錄 (genetic transcription)，遺傳轉譯 (genetic translation)]，遺傳字碼在 mRNA 上成直線排列 [圖 85]。聯結位置使蛋白質合成過程中每個分子間保持正確的空間

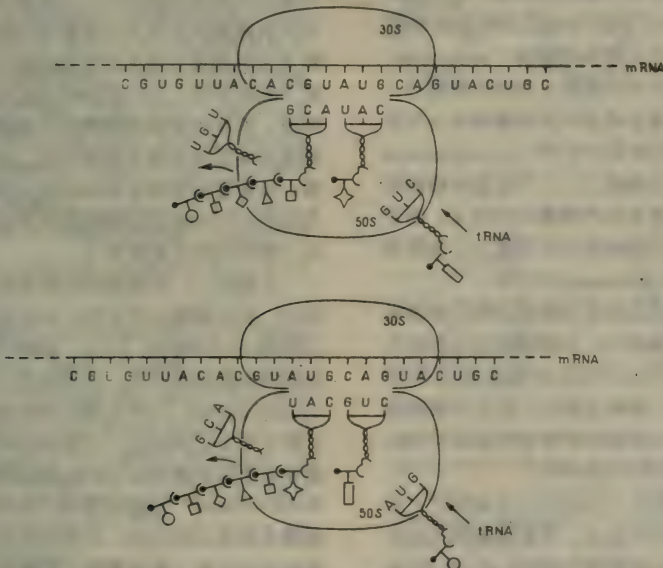


圖 84 在遺傳字碼 (genetic code) 被轉譯 (translation) 時，多胜肽鏈的成長步驟。mRNA 附着在核糖體較小的次級單元 (subunit) 上，較大的次級單元附有兩個 tRNA 分子，一個 tRNA 分子聯結在成長中的多胜肽鏈上，另一個 tRNA 分子則是新進來的胺基 - tRNA (aminoacyl-tRNA)。

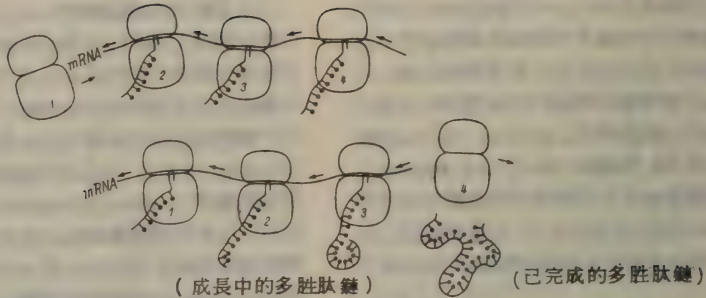


圖 85 在遺傳密碼 (genetic code) 轉譯 (translation) 時, mRNA, tRNA 與生長中多胜肽鏈及多核糖體複合物間的關係。

關係以及正確的相關運動 (relative movements)。當核糖體已抵達 mRNA 的 3'-OH 末端, 此一核糖體即被釋放, 已完成的胜肽鏈也同時被游離。

現有證據顯示, 核糖體在合成 mRNA 分子之過程中有重要之作用 [至少在細菌中如此]。核糖體可能附着在初生的 mRNA 上, 而使其與 DNA 模版及 RNA 聚合酶之複合體分離。有這樣一個機制, 當第一循環轉錄尚未完成時, 第二循環就可以先行開始, 而 mRNA 也不會折疊形成次級構造 (secondary structure) 因而不適宜於附着在核糖體上。同時 mRNA 受外核酶 (exonucleases) 作用而溶解的可能, 也因而降低。

在為分泌而合成蛋白質的細胞中, 大部份的核糖體都附着在內質網 (endoplasmic reticulum) 的薄膜上, [可能是核糖體較大的次級單元附着在內質網的膜上], 新合成的蛋白質從核糖體的合成位置上, 轉移到內質網囊腔 (cisternae) 的內部。

多核糖體具蛋白質合成活力的核糖體聚合體, 現有證據顯示, 多核糖體是在真核生物細胞核 (nucleus) 內或細胞核表面所形成, 然後成為一個單元移動。因此多核糖體可能作為 mRNA 從細胞核轉移至細胞質 (cytoplasm) 內的中間攜帶物。

在核糖體組合 (assembly) 過程中, 至少有一部份是順序組合, 而未受細胞內其他構造的控制。在核糖體形成時, 其前驅物 (precursors) 之產生分兩個步驟, 前一個產物稱為“原小體” (eosome), 後一產物稱為“新小體” (neosome)。

基質 (substrate) \rightarrow E [原小體 (eoso-

me)] \rightarrow N [新小體 (neosome)] \rightarrow R [核糖體 (ribosome)]。

在真核生物細胞中, 核糖體製造過程進行如次: 一個高分子量的先驅 RNA (precursor RNA), 沉積係數 45 S, 在核仁 (nucleolus) 中製成並且迅速分裂為二, 32 S 及 16 S。32 S RNA 經轉變為 28 S RNA 並與蛋白質聯合而形成核糖體較大的次級單元。在細胞質核糖體中, 16 S RNA 出現於較小的次級單元。28 S 及 16 S RNA 均從未在細胞質中呈游離狀態出現, 二者經常出現於與有效核糖體次級單元不能區別的構造中, 次級單元的完成可能大部在細胞核中進行, 當進入細胞質時, 大小次級單元進而形成多核糖體, 稍後再變成游離的 74 S 核糖體, [核糖體蛋白質在何時及如何形成, 現在仍然不知, 以前曾有學說主張 rRNA 在甲基化以前, 先作為 mRNA 以供核糖體蛋白質之合成。現此一學說已不再被接受]。

[編註: 核糖體蛋白質可能是在細胞質中, 多核糖體上所合成, 合成後再進入核仁而與 rRNA 聯合。Hela 細胞中, 似具有過量的核糖體蛋白質, 在施加環己胺 (cycloheximide) 以停止蛋白合成後, 核糖體之組合並不立即終止, 一些 rRNA 可繼續合成並進而組成細胞質中的成熟核糖體。] **ribosome cycle** 核糖體循環: 大的與小的核糖體次級單位的交換, 其發生於生長中之細菌和真核生物之細胞質內。交換是由於每一次通過信息 RNA 後, 使次級單位的分離, 而再從一群核糖體次級單位中再形成, 並經多核糖體 (polyribosome) 連續的再循環。再循環需要一個起始因子 (initiation fac-

tor) [=核醣體分離因子(ribosome dissociation factor)]，維持此多核醣體，抑制核醣體次級單位的分離，促進大的次級單位大量的進入多核醣體(polysome)，允許核醣體次級單位的累積[代替單一的核醣體(instead of single ribosome)]，以及為結合信息RNA到核醣體上所必需[\Rightarrow 起始複合物(initiation complex)]。

ribosome dissociation 核醣體分離[Kohler et al., 1968]: \Rightarrow 核醣體循環(ribosome cycle)。

ribosome dissociation factor 核醣體分離因子: \Rightarrow 分離因子(dissociation factor);核醣體循環(ribosome cycle)。

ribosome recognition site 核醣體辨認位置: \Rightarrow 運轉RNA(transfer RNA)。

ribosome translocation 核醣體易位:在遺傳轉譯(genetic translation)時，由三個氨基酸產物(increments)使核醣體(ribosome)沿信息RNA(messenger RNA)移動。核醣體易位為一個主動過程，需GTP水解作用和一個可溶性蛋白質的參與，稱之為G因子(G factor)或易位因子(translocation factor)。核醣體在較大核醣體次級單位之位置與G和GTP因子作用。核醣體易位去醯化tRNA(deacylated tRNA)必須從核醣體之P位置上去除，肽基-tRNA必須從A移到P位置上，信息RNA必須移過較小的核醣體次級單位上，如同下一個字碼子在A位置上排成直線。

5 ribosyl uracil 5核醣尿嘧啶: =假性尿嘧啶(pseudouridine) [\Rightarrow 稀有氮基(rare bases)]。

rickets 佝僂症:由於食物中維生素D含量不足，因而骨骼之發育發生缺陷。

rickettsiae 立克次氏小體:微小，能致病的似細菌的構造，只能寄生在細胞內生存，具有DNA及RNA及合成蛋白質的機構，Q熱(Q fever)傷寒(typhus)以及落磯山斑疹熱(Rocky mountain-spotted fever)均由立氏小體所引起。

rifampicin 抗生素(antibiotic)之一種，可抑制RNA鏈合成之終止(termination)。

ring bivalent 環狀二價體:在第一次減數分裂(first meiotic division)時出現的二

價體(bivalent)。在一對已經配對的染色體中，如兩臂均有已經移端的交叉(terminalized chiasmata)則形成環狀二價體[\Rightarrow 交叉移端(chiasma terminalization)，環狀多價體(ring multivalent)]。

ring chromosome 環狀染色體:一個成環狀的染色體[\Rightarrow 遺傳環狀(genetic circularity)]。在有些原核生物(protozoetes)中[如大腸桿菌(Escherichia coli)以及一些病毒]，環狀染色體為正常現象。在真核生物(eukaryotes)中，環狀染色體係由染色體結構改變(structural changes)得來[\Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]。環狀染色體在減數分裂下有時會不穩定，因其經由減數分裂交換作用(cros-

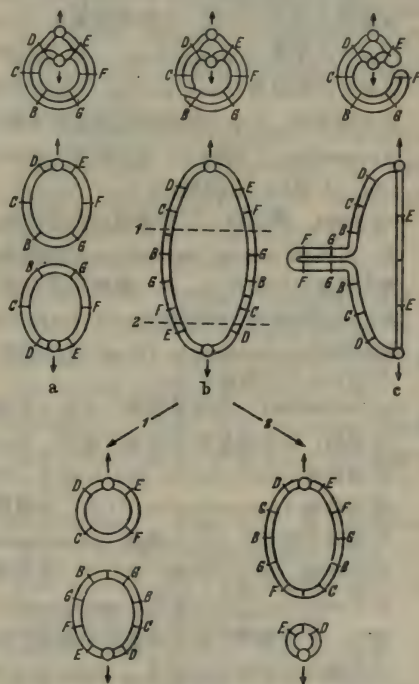


圖86 環狀染色體在有絲分裂後期(mitotic anaphase)時行為。(a)不具姊妹染色體(sister chromatid)間互換作用(ex-change)，兩個同樣大小的環狀子染色體分佈到子細胞核中。(b)及(c)，由於姊妹染色體間互換而形成對稱(symmetric)(b)及不對稱(asymmetric)(c)雙倍大小的環狀染色體，結果在後期時形成雙橋(double bridge)，雙橋可能斷裂而形成二個大小不同的新環。

sing-over)而產生雙倍大小的雙中節染色體(dicentric chromosomes),這種染色體在正常情形下,會遭受排除。

在有絲分裂(mitosis)時,一個環狀染色體會產生兩個同樣大小的環狀子染色體,並平均分佈到子細胞核中(圖86),在這種情況下,環狀染色體在體細胞中是穩定的。

在體細胞組織中,由於“姊妹股互換”(sister-strand exchange),環狀染色體可能產生雙倍大小的環狀染色體(圖86)。此環狀染色體連續不斷,具有兩個中節(dicentric)較原來大小增加一倍,在後期時形成雙橋(double bridge)[\Rightarrow 染色體橋(chromosome bridge)]。

如果雙橋斷裂,則形成兩個新環,而兩個新環通常大小不同。由於形成缺失(deletion)及重複(duplication),此一過程可以產生花斑現象(variegation)。由於形成方式的不同,大小加倍的環狀染色體有對稱(symmetric)[圖86.b]及不對稱(asymmetric)[圖86.c]兩種。

ring gland 環狀腺:位於果蠅幼蟲腦半球上部,其側緣(lateral extremities)環繞大血管形成環狀因而得名,此一腺體具有三個主要的內分泌組織(1)咽側體(corpus allatum)(2)前胸腺(prothoracic gland)(3)心側體(corpus cardiacum)。

ring multivalent 環狀多價體:在第一次減數分裂時,染色體配對形成環狀構形,[\Rightarrow 染色體配對(chromosome pairing)]。在同源多倍體(autopolyploids)中,多價體環可能具有兩個以上完全同源(homologous)的染色體,如在二倍體(diploid)或異質結合(heterozygote)易位(translocation)體中,多價體環可能具有部份同源染色體。染色體由已經端移的交叉(terminalized chiasmata)聯合在一起,直至後期I(ana-phase I)才分開[\Rightarrow 環狀二價體(ring bivalent)]。

Ringer's solution Ringer氏溶液:為生理鹽溶液(physiological saline solution)之一種,含有鈉鉀及鈣之氯鹽。在生理實驗中,用以短暫維持細胞或器官之生命。Ringer氏溶液在文獻中有時略稱為"ringer"。RK 在果蠅研究中,RK值表示一個突變體

(mutant)的等級(rank)或“價值”(valuation)。例如RK1為最好及最常用的突變體,具有清晰的分類鑑定,優越的生長力,以及精確的遺傳基因定位,RK5則表示低度基因外顯率(penetrance)低生存率,而基因座(loci)在染色體上之位置亦不明確。

r^{II} locus r^{II}基因座:T4噬菌體染色體之一段,為第一個在遺傳圖譜(genetic map)之微細構造中,決定其詳細位置的基因。

RNA 核糖核酸(ribonucleic acid)的簡寫。

RNA-dependent DNA polymerase 需RNA之DNA聚合酶:一群酵素以RNA分子為樣板(template)行觸媒作用,使去氧核糖三磷酸鹽(deoxyribonucleoside triphosphates)聚合形成DNA,此等酵素通常出現在致瘤的RNA病毒(oncogenic RNA virus)中,此種酵素之作用與傳統觀念互有衝突,在DNA與RNA間信息交換之方向也正好相反[\Rightarrow DNA聚合酶(DNA polymerase);逆轉錄酶(reverse transcriptase)]。

RNA phage RNA噬菌體:一個具有RNA的噬菌體,如MS2及QB。

RNA polymerase RNA聚合酶:由核糖核苷-5'-三磷酸脂(ribonucleoside-5'-triphosphates)形成核糖核酸(ribonucleic acid)時,任何一個可行催化作用的酵素稱為核糖核酸聚合酶。此一作用須利用DNA[需DNA之RNA聚合酶(DNA-dependent RNA polymerase)]或RNA[需RNA之RNA聚合酶(RNA-dependent RNA polymerase)]為模版(template)。

RNA processing RNA過程:RNA分子轉錄後的縫製(tailoring),其表示轉錄的RNA產物[\Rightarrow 轉錄後過程(posttranscriptional processing)];信息前RNA(pre-messenger RNA);核糖體前RNA(pre-ribosomal RNA);運轉前RNA(pre-transfer RNA)]。

RNA puff RNA疏鬆: \Rightarrow 疏鬆(puff)。

RNA replicase RNA複製酶:依據RNA之RNA聚合酶(RNA-dependent RNA poly-

merase) [\Rightarrow MS2 及 QB]。

RNase 核糖核酸酶：為 ribonuclease 之簡寫，可促成 RNA 水解的酵素。

RNA synthetase RNA 合成酶：核糖核酸 (ribonucleic acid)。

RNP RNA - 蛋白質複合物：RNA-protein complexes 的簡寫。

RNP particle 核糖核酸蛋白質顆粒：任何一種核糖核酸蛋白質顆粒 [\Rightarrow 核糖體 (ribosome)]，此一名詞，只有在富於 RNA 之顆粒，其真正性質不明時才可應用。

Robertsonian 羅氏現象：由於中節融合 (centric fusion) 或中節分裂 (centric fission) 使染色體構造的改變。

Robertsonian translocation 羅氏移位： \Rightarrow 整臂融合 (whole-arm fusion)。

rod bivalent 棒狀二價體。

rod chromosome 棒狀染色體：染色體中節 (centromere) 位於染色體一端，在細胞分裂後期 (anaphase) 時，染色體呈棒狀。

roentgen 倫琴，r：在 0°C ，氣壓 760 mm 水銀柱時，在一個立體公分 (cubic centimeter) 的空氣中，釋放 $2,083 \times 10^9$ 離子對 (ion pairs) 時所須要的游離放射 (ionizing radiation) 之量稱為一個 r，例如蛋白質之密度 (density) 約為 1.35，一個立體微米 (cubic micron) 的物質約可釋放兩個離子對，一克組織被一倫琴伽嗎 (gamma) 射線照射時，約吸收 93 爾格 (erg) 的能量。

roentgen equivalent dose 倫琴當量 [Crow, 1973]：一個化學誘變劑的劑量 (符號為 RED)，等於 X 射線誘發數量或質量突變所需的劑量 [= 放射當量 (radequivalent)]。

rolling circle model 滾動環形模式 [Gilbert and Dressler, 1968]：說明環形 (circular) 複製的一個模式，雙股的細菌 DNA 可經由下列步驟複製 (圖 87)：1

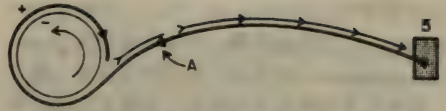


圖 87 DNA 複製的滾動環形模式圖。正股 (5') 的尾端固定到一個膜的位置上 [仿自 Gilbert and Dressler, 1968]。

“負”股保留為一個閉鎖的環形；2 “正”股有一個缺口，並繼續沿環形的負股模板 (template) 伸長，以新顯露的 3'-OH 端作為 DNA 聚合酶 (DNA polymerase) 的開始；3 原來的正股剝離了滾動的環圈，成為一個單股的尾端；4 新的負股較後才開始，並在正的单股尾端形成聚體化作用；5 在新負股合成前，複製中間物 (replicative intermediate) 分裂成環形部份和滾動環圈的真線尾端。環形部份包含舊的環形負股和新的線形正股。尾端含有線形舊正股和未完成的新負股。

滾動環形模式與其他模式之主要差異為複製的不對稱：一股保留為環形，另一股則被切斷。環形股可能複製數次，而其他的親本股 (parental strand) 則只複製一次。

Roman numerals 羅馬數字：(見下表)。

root cap 根冠：聯成帽形的細胞覆蓋根部生長點外，當根向前生長時根冠有保護作用。

root hair 根毛：根部表皮細胞向外成管狀延伸，其作用為吸收土壤中的水分及養分。

root nodules 根瘤：豆科 (legumes) 植物根部微小腫大的部分，由氮固定之共生細菌寄生所產生。

Rose chamber Rose 小室：為一密閉的培養皿，可用以長期在位差顯微鏡 (phase contact microscope) 下觀察液體培養劑，可定期更新而不影響成長中的細胞。

rotation 滾轉 [White, 1942]：在第一次減數分裂之雙絲期早期 (early diplotene)

I 1	II 2	III 3	IV 4	V 5	VI 6	VII 7	VIII 8	IX 9	X 10
XX 20	XXX 30	XL 40	L 50	LX 60	LXX 70	LXXX 80	XC 90	IC 99	C 100
CC 200	CCC 300	CD 400	D 500	DC 600	DCC 700	DCCC 800	CM 900	XM 990	M 1000

如 1968 為 MCMLXVIII

及肥層期 (diakinesis) 間, 二價體 (bivalents) 之形式改變。兩個染色體臂 (chromosome arms) 與另二臂分開而滾轉, 如二價體具有兩個以上的交叉, 連續交叉所形成的圓圈間, 彼此成直角 [圖58]。

rotational base substitution 迴轉氮基取替: 在一個 DNA 分子兩根互補股的相關位置上, 由放射處理而產生斷裂, 斷裂點為氮基及醯之間的價鍵, 因此兩個互補而由氫鍵 (hydrogen bond) 相聯結的氮基與其主幹 (back bone) 脫離, 如此一對氮基, 迴轉後再重新插入原來的分子, 因而產生轉換突變 (transversional mutation) 稱為迴轉氮基取替, 若干放射誘導所產生之點突變 (point mutation) 均由此產生。

rough colony 粗糙型菌落。

rough endoplasmic reticulum 粗糙內質網: 細胞內分佈廣泛, 由薄膜形成的囊狀物 [內

質網 (endoplasmic reticulum)] 其外附有核醣體 (ribosomes), 分泌蛋白質 (secretory proteins) 可能是在這些附着薄膜的核醣體上所合成。

royal hemophilia 皇家血友病: 標準的血友病 (hemophilia), 首先由英國維多利亞女王 (Queen Victoria) 所携缺陷 X - 染色體傳於後代, 影響及於三代歐洲皇室。

royal jelly 蜂王漿: 由保育蜜蜂 (nurse bee) 所分泌的一種營養液, 用以餵飼幼蟲以產生蜂后。

rpm : revolutions per minute 之簡寫, 每分鐘旋轉圈數。

RQ : = 呼吸商 (respiratory quotient) 之簡寫。

ruffled edges (lamellipodia) 綫邊 (綫層足): 分佈廣泛的膜狀突起, 與細胞在固體表面附着有關。

Ss

s 1. 選擇係數 (selection coefficient) ;
2. 標準離差 (standard deviation) ; 3. 沉降係數 (sedimentation coefficient) ; 4. 秒 (second) 之符號。

S 合成期 (synthetic period) 之簡寫：⇨ 分裂間期循環 (interphase cycle)。

S 1. (Svedberg) 單位 [⇨ 沉降係數 (sedimentation coefficient)] ; 2. 志留紀 (silurian period) ; 3. 硫 (sulfur)。

S₁, S₂, S₃ ... etc. 自交第一、二、三...代：為植物自花受精 (self-fertilization) 後所得後代之簡寫，S₁ 代表植物親本自交後所得之子代，S₂ 代表 S₁ 植株自交後所得之子代。

³⁵S：硫的放射同位素，釋放 β，半衰期為 87 天，在研究蛋白質合成時有很大用途，可以經由含硫胺基酸而加入蛋白質。

sacculus 小囊：完全圍繞在細胞上之細胞膜狀物質，能維持細菌（大腸菌）之外形，它包含專有的鼠狀網聚合物 (polymer murein)。

salivary gland chromosomes 唾腺染色體：在雙翅目 (Diptera) 昆蟲之蛹中，細胞分裂間期 (interphase) 時所出現之多絲 (polytene) 染色體，上項染色體行完全的體細胞染色體配對 (somatic pairing)，因此成熟的唾腺染色體是由兩根相鄰的同源多絲染色體 (homologous polytene chromosomes) 融合而成。

salivary gland pairing：唾腺染色體配對：⇨ 染色體配對 (chromosome pairing)。

salivary gland squash preparation 唾腺壓製片：一種不經切片 (sectioning) 手續而將昆蟲唾腺多絲染色體快速製片，以供顯微鏡下觀察的方法。此法將唾腺置於一滴染料中，在蓋玻片下壓製成片 [⇨ 醋酸地衣紅 (aceto-orcein)]。

S-allele S 等位基因：任何控制植物不親和性 (incompatibility) 之等位基因 (allele)，在花柱和花粉都出現之等位基因稱為“配對 S 等位基因” (matched S-alleles) 相如僅存於花柱或花粉則稱為“不相配 S 等位

基因” (unmatched S-alleles)。S₁ 等位基因亦屬於與 S 等位基因相同系列之複等位基因 (multiple alleles)，但控制自交可稔性 (self-fertility)。

saltant 突變型，菌落突變型。

saltation 突變，不連續突變，菌落突變。

saltatory replication 急變複製：一種理論上，擔負產生相似核苷酸順序 DNA 複製的突變型式 [⇨ 複製 DNA (repetitious DNA)]。

same-sense mutation 同意義突變：字碼子 (codon) 第三個氮基產生氮基置換突變，由於遺傳字碼 (genetic code) 具有簡併性 (degeneracy)，使得這種突變成爲多餘的或同義的 [= 同義突變 (synonymous mutation)]。換言之，字碼子的第三氮基置換時，並不改變勝肽鏈之胺基酸順序。

sampling error 取樣誤差：因取樣大小限制而生的變異。

saprobe 腐生植物：⇨ 腐生植物 (saprophyte)。

saprophyte 腐生植物：從已死之有機物中吸取養分以生存的植物。

sarcoma 肉瘤：結締組織 (connective tissue) 的癌症。

sarcomere 肌原纖維節：橫紋肌 (striated muscle) 纖維內長 2.5 μ 重複出現的單元，各具一系相互作用的肌動蛋白絲 (actin filament) 及肌凝蛋白絲 (myosin filament)。

sarcoplasmic reticulum 肌質網：肌肉的內質網系統 (endoplasmic reticulum system)。

sarcosome 肌粒：昆蟲飛行肌肉中之粒線體 (mitochondria)。

SAT-chromosome 衛星染色體 [Heitz, 1931]：染色體具有次級 (secondary) 隘痕 (constriction)，將衛星體 (satellite) 與染色體之其他部份分開。衛星染色體之次級隘痕與核仁 (nucleolus) 之形成有關，故又稱“核仁”衛星染色體 (“nucleolar” SAT-chromosome)，而次級隘痕則稱為“核仁”次級隘痕 (“nucleolar” secondary constriction)。

satellite 衛星體 [Navashin, 1912]：染色體之部分節段 (segment)，由次級隘痕

(constriction)與染色體主體分離形成衛星體。若由末端次級陰痕所形成之衛星體稱為末端衛星體 (terminal satellite)。若由兩個次級陰痕在染色體中間形成衛星體則稱為中間衛星體 (intercalary satellite)，衛星體和次級陰痕合稱為“衛星體區”(satellite region)。

Battaglia (1956) 將衛星體分為下列四種 (圖 88)：

1. 小衛星體 (microsatellite)：微小的球形衛星體，其直徑等於或小於染色體直徑的一半。

2. 大衛星體 (macrosatellite)：大的球形衛星體，其直徑大於染色體直徑的一半。

3. 線形衛星體 (linear satellite)：衛星體呈長形者，形狀為染色體的一個節段 (segment)。

4. 偽衛星體 (pseudosatellite)：於染色體上，位於中節 (centromere) 附近之球形部份，例如近末端中節 (subterminal centromere)，染色體的短臂稱為末端偽衛星體 (terminal pseudosatellite)，由於次級陰痕之存在，間接改變為衛星體之位置，使末端衛星體變成中間偽衛星體 (intercalary pseudosatellite)。

satellite DNA 從屬 DNA：

1. 在真核生物 (eukaryote) 細胞均經超速離心 (equilibrium centrifugation) 時，與多數 DNA 密度不同的區域，單獨形成一個帶 (band) 的 DNA，在若干情形下，從屬 DNA 是具有高度重複順序的 DNA (repetitive DNA)，在有些情形下，從屬 DNA 可能源自細胞器。

2. 在氯化鈉 (CsCl) 梯度分離法 (gradient centrifugation) 中，非均質 (non-homogenous) DNA 經旋轉而達到均衡 (equilibrium)，與主帶 (main band) DNA 分離出來的 DNA 帶，可以區別的。

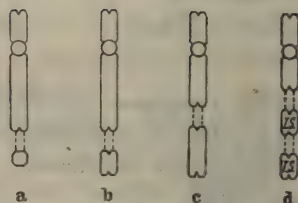


圖 88 不同型體之染色體衛星體 (根據 Battaglia, 1955)：(a) 小衛星體 (microsatellite)。 (b) 大衛星體 (macrosatellite)。 (c) 線形衛星體 (linear satellite)。 (d) 中間衛星體 (intercalary satellite) 末端衛星體 (terminal satellite, T.S.) 近末端中節染色體 (acrocentric chromosome) 之短臂 (short arm) 係一偽衛星體 (pseudosatellite)。

SAT-zone 衛星體區域 [Resende, 1940]：

為衛星染色體 (SAT-chromosome) 上寬闊的次級“陰痕” (constriction)，其直徑大約相等於染色體之直徑。

scale effect 尺度效應。

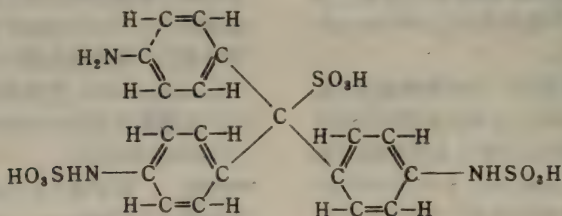
scanning electron microscopy 掃描電子顯微鏡法：電子顯微鏡技術之一，可以觀察立體構造而不是觀察切片。

scatter diagram 分佈圖：在一個座標中，以 X 及 Y 軸為基準，將觀察值標示出來以決定各值之間是否有相互關係，例如將某一物種之半数致死劑量 (LD₅₀) 與體細胞核中之 DNA 含量相對比，可能發現二變數中有聯帶關係存在，如無相關 (correlation) 則表示某一變數對另一變數不生任何影響。

Schiff's reagent 史依福氏試劑：一種可附着在含醛化合物 (aldehyde-containing) 上並使其染色的試劑，史氏試劑常被用在 PA/S (periodic acid/schiff) 及 Feulgen 氏法中，其化學結構如下：

schizogony 分裂：⇨ 分裂 (fission)。

schizophrenia 精神分裂症：一種具有高度遺



傳性的精神病，人類中有1—5%受此病症侵襲，其遺傳性質仍有爭論，有人認為受體染色體(autosomal)顯性基因所影響，具有25%的外顯率(penetrance)，也有人認為此一病症係受微效基因遺傳(polygenic inheritance)所控制。

Schizosaccharomyces 裂殖酵母。

Schultz-Redfield-effect *Schultz-Redfield* 效應 [*Schultz and Redfield*, 1951]:
⇨倒位(inversion)。

Sciara 蕈蠅。

scion 接穗：嫁接(graft)時，某一植物嫩枝的一部份被接往另一作為砧木(stock)的植物上，此一枝條稱為接穗。

sclerenchyma 厚壁組織：植物組織之一種，其細胞壁具有高量本質素(lignin)。

sclerotium 菌核。

sclerotized 硬化。

screening 篩選。

scripton 抄錄 [*Szybalski et al.*, 1970]:
=轉錄作用(transcription)。

scutellum 小盾片：

1 禾本科植物胚胎中之唯一子葉(cotyledon)。

2 果蠅後胸(methathoracic)上成盾形的背甲(tergite)。

SE, S.E. 標準機差(standard error)之簡寫。

Se 分泌基因(secretor gene)的符號。

sealase 封緘酶 [*Hurwitz et al.*, 1967]:
⇨斷口(nick)。

Searle's translocation *Searle* 氏易位：

在雌性老鼠異質結合體(heterozygote)之體細胞中，有X及非性染色體(X-autosomal)間相互易位(reciprocal translocation)，而來自父體的X染色體被情性化(inactivation)，此一易位稱為Searles氏易位，在其他新的X-非性染色體易位中，正常的X染色體或經易位的染色體，均可被情化[⇨X-染色體(X-chromosome)，Lyon氏學說(Lyon's hypothesis)]。

seasonal change 季節性改變。

seasonal dimorphism 季節二態現象。

seasonal isolation 季節隔離。

secondary association 次級結合：=次級配對(secondary pairing)。

secondary cells 次級細胞：自初級細胞(primary cells)增殖得來的細胞，一般次級細胞只能行有限次數的分裂，然後多數趨於死亡。

secondary center 次級中心。

secondary colony 次級菌落。

secondary constriction 次級隘痕：⇨衛星體(satellite)。

secondary disjunction 次級染色體不分離：在XXY個體中發生性染色體不分離，因此形成的配子中可能具有兩條X染色體，一條X，一條Y，或者一條X及一條Y。

secondary gametocytes 次級配子母細胞：⇨減數分裂(meiosis)。

secondary intergradation 次級間級：⇨間級(intergradation)。

secondary oöcyte 次級卵母細胞：⇨卵母細胞(oöcyte)。

secondary oögonium 次級卵原細胞：⇨卵子發生(oögenesis)。

secondary pairing 次級配對 [*Darlington*, 1928]：又稱次級結合(secondary association)，若干多倍體(polyploid)植物在減數分裂(meiosis)第一次中期時，其二價體(bivalent)成對或成群出現，而非逢機分佈；二價體間如有次級配對，其組成之各染色體間，必然具有遺傳相關關係，但其關係之密切則遠不如初級配對(primary pairing)並能形成交叉(chiasma)之染色體。[⇨染色體配對(chromosome pairing)]。

次級配對可能是由殘餘同源性(residual homology)或近同源性(homoeology)間所具吸引力所引起，現尚不知次級配對之形成，是否因為前期之前段[偶絲期(zygotene)，粗線期(pachytene)]時之吸引力，或是源於二價體在第一次中期板(metaphase plate)上集合時，所具有的明顯引力 [*Kempanna and Riley*, 1964]。

secondary protein structure 蛋白質次級構造：一個多胜肽鏈(polypeptide chain)的螺旋(helical)狀或延伸構造(extended structure)如 α 螺旋(α -helix) β 層頁(β -sheet)。

secondary response 次級反應：當一個免疫體系 (immunological system) 曝露在前曾遭遇的抗原 (antigen) 之下，免疫體系產生劇烈的反應，多半的特徵為 IgG 的合成 [⇨初級反應 (primary response)]。

secondary sexual character 次級性徵：在動物中除產生配子的性器官外，其性狀可被用來區辨性別者，如乳腺 (mammary gland)、茸角 (antler)、外生殖器 (external genitalia) 等 [⇨初級性徵 (primary sexual character)]。

secondary spermatocyte 次級精母細胞：⇨精母細胞 (spermatocyte)，精子發生 (spermatogenesis)。

secondary spermatogonium 次級精原細胞：⇨精子發生 (spermatogenesis)。

secondary trisomic 次級三染體 [de Vries, 1929]：⇨三染體 (trisomic)。

secondary wall 次生壁。

second division 第二次分裂：正常減數分裂 (meiosis) 所具二次分裂中之第二次分裂，以前稱為“近同型分裂” (homoeotypic) 或“等數分裂” (equation division)。

second division segregation 次級分裂分離：為後減數分離 (postreductional)，異質結合 (heterozygous) 之等位基因對 (pair of alleles)，在減數分裂 (meiosis) 的第二次分裂時之分離 (segregation)；對此等位基因而言，第一次減數分裂為“等數分裂” (equational)。正好與首次分裂分離 (first division segregation) 相反。在前減數分離 (prereductional) 中，異質結合之等位基因對在第一次減數分裂時分離，因而第二次減數分裂為等數分裂。

second law of thermodynamics 熱力學第二定律：⇨熱力學 (thermodynamics)。

second meiotic division 第二次減數分裂：⇨減數分裂 (meiosis)。

second messenger 第二信息 [Sutherland et al., 1965]：在細胞內或細胞空間內，經激素刺激所負起傳遞信息的任何媒介物 (agent)。3', 5'-腺苷化單磷酸環 (3', 5'-cyclic adenosine monophosphate, c-AMP) 則為第二信息，它在不同器官與生物中，具有組織獨特性作用與各種不同效

應。在分子立場上，它具有多種蛋白質同質酶 (kinase) 的活性，從事調節一些其他酵素的活性，cAMP 不僅作用為活性機制，同時影響基因活性的負向控制 [⇨操縱子 (operator)；代謝物抑制 (catabolite repression)]。

second metaphase 第二中期：簡寫 MII，⇨減數分裂 (meiosis)。

second polar body 第二極體。

second site reversion 第二位置回復 [Yanofsky, Hellsinki, and Maling, 1961]：⇨阻遏突變 (suppressor mutation)。

secretion 分泌：細胞將合成物質輸出細胞體外。

Secretor gene 分泌基因：基因符號“Se”，人類體染色體 (autosomes) 上的一個顯性基因，將水溶性血型 A 及 B 的抗原 (antigen) 分泌到唾液及其他體液之中，Se 基因與“I”基因座發生連繫關係 [⇨A, B 抗原 (A, B antigen)]。

sectored colony 扇狀變異菌落。

sectorial 分區 [Baur, 1909]：在一嵌合體 (chimera) 中，遺傳基因組相異的組織，交叉相間排列，猶如一圓周內自中心起，分成扇形區分。每個相異部分各稱為一個分區。

sectorial chimera 扇形嵌合體。

sectorial-periclinal chimera 區分周緣嵌合體。

sedimentation coefficient 沉降係數，符號“S”：某一溶質 (solute) 在較稀的溶劑中懸浮，於單位離心力下，溶質的沉降率 (rate of sedimentation) 稱為沉降係數。多數蛋白質的 S 值在 1×10^{-10} sec 至 2×10^{-11} sec 之間，沉降係數為 1×10^{-10} sec 則稱為一個 Svedberg (S) 單位，因此 2×10^{-11} sec 等於 200 S，在一定溶劑及溫度下，S 是由溶質分子之重量，形狀及水化程度 (degree of hydration) 之高低所決定。

seed 種子：一個成熟的胚珠 (ovule) 具有一個靜止狀態下的胚 (embryo)，一般種子具有貯藏的養分。

seed incompatibility 種子不親和性 [Valentine, 1960]：受精作用後，產生種子之組織，在發育上受阻而造成植物不稔性的所有型式稱之。

segment 節段 [*Belling, 1927*]: 在某些情況下, 染色體之一段被當成一個單位時, 稱為節段 [\Rightarrow 分化節段 (differential segment), 中間節段 (interstitial segment), 中節間節段 (intercentric segment)]。

segmental allopolyploid 部分異源多倍體 [*Stebbins, 1947*]: \Rightarrow 異源多倍體 (allopoloid)。

segmental interchange 片段互換: 一個易位 (translocation)。

segmental polyploid 部分多倍體。

segregant 分離體。

segregation 分離 [*Bateson and Saunders, 1902*]: = 遺傳分離 (genetic segregation)。

segregational lag 分離延遲 [*Witkin, 1951*]: 當細菌細胞含有一個或一個以上之原核體 (nucleoid) 時, 其新形成基因突變 (gene mutation) 之性狀表現, 會發生延遲現象。因有一組或一組以上遺傳物質之存在, 以致一染色體上的突變必須等到該染色體分離, 而進入不含非突變體 (nonmutant) 染色體之細胞時, 才能在表型上顯示出來 [\Rightarrow 表型延遲 (phenotypic lag)]。

segregational little 分離性小菌落。

segregational load 分離負荷: 一個集團由於基因分離, 從有利的異質結合 (heterozygous) 狀態形成不能適應的同質結合個體 (homozygote) 因而喪失其遺傳活力。

segregational sterility 分離不稔性 [*Darlington and Mather, 1949*]: 由於構造 (structural) 和數目 (numerical) 不同之雜種 (hybrid) 基因分離所導致之不稔性 (sterility) 稱之。產生遺傳上不平衡的配子, 與“基因型不稔性” (genotypic sterility) 不同, 後者乃因合子 (zygotic) 基因型之不平衡而造成不稔性。

segregation distortion 分離異常 [*Sandler and Hiraizumi, 1961*]: 異質結合 (heterozygous) 的雌性果蠅, 由於染色體內的改變 (intrachromosomal changes) 致使第二條染色體呈甚為異常的出現率 (由預期之 1:1 變成高達 20:1)。分離異常是因為異質結合的雌性中, 第二條染色體帶有分

離異常基因 (SD), 致使其正常的同源染色體發生錯誤複製 (misreplication)。SD 基因座 (locus) 位於第二條染色體 (II) 中節旁之異染色質 (heterochromatin) 上, 在某些基因型中呈遺傳不穩定現象。將 SD^+ 等位基因加入一異質結合體 (heterozygote), 具有對 SD 作用不敏感的等位基因, 經過幾個世代後, SD^+ 等位基因對 SD 作用之敏感度可被改變。SD 因子能誘導在 X 染色體上發生特殊而可遺傳的改變, 在適當之試驗系 (tester line) 中此一改變可抑制分離異常。

segregation index 分離指數。

segregation, Mendel's law of 孟德爾分離律: \Rightarrow 孟德爾定律 (Mendel's Laws of inheritance)。

segregation ratio distortion 分離比率差誤: 異質結合體 (heterozygote) 不按 1:1 比例產生配子。上項誤差的產生可能係因減數分裂過程異常, Aa 個體不再產生等量的攜帶 A 及 a 基因的配子, 另一可能係攜帶 A 及 a 的配子, 在形成合子 (zygote) 的時候, 同樣有效。

segrosome 分離體 [*Tanaka, 1962*]: 細胞內任何微粒 (granule), 可使活體染料 (vital stains) 分離者。

selection 選擇 [*Darwin, 1858*]: 不同基因型 (genotype) 之分化 (differentiation) 和非隨機生殖 (nonrandom reproduction) [\Rightarrow 選擇係數 (selection coefficient)]。為誘導演化 (evolution) 改變的最重要因子。上項改變藉影響集團 (population) 中基因 (gene) 和基因型 (genotype) 頻率而誘導發生。在個體衆多而隨機相互交配的集團中, 若缺乏選擇和突變 (mutation) 時, 這些頻率世世代代維持一定 [\Rightarrow 哈定溫柏法則 (Hardy-Weinberg rule)]。

生物選擇 (biological selection) 可能起因於不同基因型在交配 (mating), 生殖力 (fecundity), 存活力 (viability), 壽命 (longevity) 和遷移 (migration) 等方面有不同程度的成就。生物選擇有正反兩方面, 某些基因型之有利生殖及存活和其他基因型之被排除 (elimination) 傾向, 同時共同進行。[*Grant, 1963*]。

選擇可在下列階層 (level) 發生 [*Wri-*

ght, 1956]: 基因間, 細胞間[⇨細胞選擇 (cell selection)], 營養系間 (clones), 雙親生物個體間 (biparental organisms), 集團內[同類群 (demes)間], 集團間以及種間。在先前未經選擇過的集團中, 選擇是否能有效產生反應取決於選擇力 (selective force) 之形式 (mode) 和強度 (intensity) [Mather, 1955], 在被選擇表型上所顯示之基因活力, 以及在集團中遺傳變異性 (genetic variability) 之數量 and 型式。

自然選擇 (natural selection): 是要保存在自然條件下有利的變異以消除已受“傷害者” (injurers) [Darwin]。自然選擇是不同基因型有不同產生子代能力所產生的結果 [⇨適合度 (fitness)], 並代表一個沒有目的的程序, 其主要形式 (primary form) [“達爾文式選擇” (Darwinian selection)]

發生在一個集團的個體之間。而競爭 (competition) 和選擇則發生於可生殖生物單位之間, 這些生物單位較一個個體有或高或低的複雜性 (complexity)。

人為選擇 (artificial selection): 與自然選擇相反, 代表一個有目的的程序, 此一程序具有育種者所確定的目標, 及在選定的環境條件下施用的選擇方法。在一般情形下, 選擇幾個基因型予以控制交配, 其目標在改變一個集團的特定表型性狀。如對一個性狀施以人為選擇, 常能導致其他性狀之改變。[“相關反應” (correlated response)]。

集團內達爾文式選擇形式 (modes of Darwinian selection), 可根據其作用

方式 (operation) 分為穩定選擇 (stabilizing selection), 方向選擇 (directional selection) 和分裂選擇 (disruptive selection) 三類 [Mather, 1953], 但在任何情形下, 兩個或甚至三個形式可同時作用 (圖 89) :

1 穩定選擇 (stabilizing selection): = 向心選擇 (centripetal selection) [Simpson, 1953] 及常態選擇 (normalizing selection)。在集團中有利於單獨的最適 (optimum) 情況。選擇的主要效果在排除來自突變 (mutation), 遷入 (immigration) 或重組 (recombination) 之周緣 (peripheral) 變異。在穩定的環境和集團中, 集團已經獲得高度的適應性 (adaptation), 基因型之具有確實適合度 (fitness) 者, 在一定範圍內得以世世代代保存。穩定選擇不能導致演化的改變, 只能保持適應性之既存狀態。根據 Waddington (1953, 1957), 當親本個體接近平均值時, 由選擇可發生兩種不同的穩定反應: 控制異常表型發育之基因型將被排除 [“常態選擇” (normalizing selection)]; 當發育中個體對環境壓力 (stress) 之潛在擾亂影響敏感時, 促使這些個體發育之基因型也將被排除 [“渠化選擇” (canalizing selection)]。

2 方向選擇 (directional selection): 又稱“漸進選擇” (progressive selection) [Schmalhausen, 1949], “線形選擇” (linear selection), “動力選擇” (dynamic selection)。和穩定選擇一樣, 有利於單獨的最適情況。但在所考慮性狀之基因頻率及集團平均值方面, 導致有系統的轉移

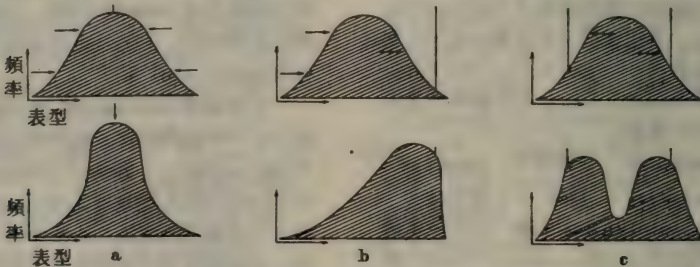


圖 89 集團內選擇之形式: (a) 穩定選擇 (stabilizing selection); (b) 方向選擇 (directional selection); (c) 分裂選擇 (disruptive selection)。(橫向箭頭係指選擇方向, 下方曲線代表集團對選擇壓力發生部份反應後, 新的變異型式) (仿自 Mather, 1948)。

(systematic shift)[朝向施加選擇的方向]。方向選擇在一逐漸改變的環境中作用，而進入適應狀態。

3 分裂選擇 (disruptive selection): = 離心選擇(centrifugal selection) [Simpson, 1953]。集團佔有性質相異的棲息地(heterogeneous habitat)，分裂選擇則同時有利於兩個或更多的最適情況。亦即兩個或多個不同基因型佔據有利地位，而中間型(intermediate types)則居不利地位。在幾個選擇壓力中，每個壓力皆傾向於保存基因型的某一變體，此一變體最能適應此環境中之特殊情況，因此有利的幾個基因型，被維持在多態平衡(polymorphic equilibrium)狀態之下。

性別選擇 (sexual selection) 其基礎在雄性競爭 (male competition) 或雌性選擇 (female choice)，其結果在產生性之二態現象 (dimorphism)。棲息選擇 (habitat selection) 則指分散個體選擇適宜棲息場所的能力。

與集團內達爾文式選擇相反的是集團間選擇 (interpopulation selection) [Grant, 1963]，此係指任何大小集團間之差異生殖 (differential reproduction)，上項集團包含當地交配群 (local breeding groups) 以至不能相互交配 (noninterbreeding) 的種 (species)。

無疑地，達爾文式選擇和集團間選擇二者彼此相互作用及相互平衡，但這些相互作用甚為複雜，尚不能完全瞭解。

selection coefficient 選擇係數：為選擇強度之數量測定，以 s 表示之。某一特別基因型與標準 (standard) 且通常為最有利 (most favored) 之基因型 (genotype) 相比較時，其配子形成率相對的減少，其減少之比例稱為選擇係數。如以有利基因型之配子形成率為 1，被選擇基因型之配子形成率應為 $1-s$ ，當兩個基因型相互比較時，此一數字表示各個基因型之相對適合度 (fitness)。

selection differential 選擇差數：個體經選擇為親本後，其平均優勢 (average superiority) 或平均表型值 (mean phenotypic value) [以標準離差 (standard deviation) 或度量之絕對單位表示之]，此一數值如與原

來集團 (population) 之平均表型值比較，二者之差為選擇差數，選擇差數以 S 代表，為選擇 (selection) 強度 (intensity) 之測量。

selection index 選擇指數。

selection limit 選擇極限：當一集團對選擇不再發生反應時則為到達選擇極限。對選擇之反應漸漸變慢因此也逐漸接近選擇極限，因此通常難以斷定究竟何時到達選擇之極限。

selection pressure 選擇壓力 [Wright, 1921]：為自然選擇 (selection) 之強度，通常以每一世代 (generation) 中受選擇影響後基因頻率 (gene frequency) 之改變來計量，佔優勢之等位基因 (allele) 或基因型與其他等位基因或基因型相比較，其選擇有利性 (selective advantage) 之程度為決定在選擇壓力下改變基因頻率基本因素之一，此一因素可由選擇係數 (selection coefficient) 計量。

selection response 選擇反應：假設基因型與環境相互作用不存在下，由選拔所得增進 (gain) 量之大小依遺傳率 (heritability) 大小功能而定。倘 A 為選拔個體之平均值 (存在於一般族群分佈之尾端)， R 為其後裔平均值，則實際所得增進量 (realized gain) 為 $R-A$ 。

selective advance 選擇進階：在一集團 (population) 從一代到下一代，某一數量性狀經選擇所增加的平均量。通常為選擇差數 (selection differential) 的一部份。

selective advantage 選擇有利性：一基因型較其他表現選擇不利性 (selective disadvantage) 之基因型相比較，在生存競爭上佔有優勢，並產生較多可以存活的後代。在自然選擇 (natural selection) 中，某一基因型之選擇有利性是其所有表型的綜合表現並有不同之起因。例如產生數量較多之後代，後代對有害之環境因子具較強之抗性，後代對吞噬者 (包括寄生生物) 具較大之抗性，或者後代尋找適合棲息地的能力較強……等等。在人為選擇 (artificial selection) 中，因為某些份子或其有關個體具有某些可見或可測量的表型性狀，育種家將選擇有利性施於某一集團 (population) 之偏愛份子上，控制機構可經由相對繁殖率 (relative reproductive rate) 對這些性狀加以評估 [Lerner, 1958]。

如無其他差異，在同一棲息地內〔 \Rightarrow 生態適應區(annidation)〕。基因型后選擇不利性者，逐漸被選擇有利性之基因型所取代。

selective disadvantage 選擇不利性： \Rightarrow 選擇有利性[(selective advantage)]。

selective fertilization 選擇受精： \Rightarrow 受精作用(fertilization)。

selective medium 選擇培養基。

selective peak 選擇峯[Wright, 1956]：係一基因頻率(gene frequency)體系，其特徵為具有自體調節之特性(homeostatic properties)〔 \Rightarrow 自體調節性(homeostasis)〕。集團如佔選擇峯位，經臨時干擾後，如干擾並非激烈而使此一集團轉入另一峯位的影響範圍及控制，此集團當回復到原先所佔有的峯位，〔 \Rightarrow 適應峯(adaptive peak)〕。

selective plating 選擇培養法：選擇及分離重組體(recombinant)方法的一種，將兩種不同的營養缺陷型(auxotrophic)突變體(mutants)放置在基本培養基(minimal medium)上，只有取得每個突變體正常等位基因的重組體，才能在這種條件下增殖。

selective value 選擇值：在成熟階段為各個體(基因型)，生存後裔之相對比例[=適應度(fitness)]。以基因帶入後裔之基因型(個體)適應值之平均值為該基因選擇值之平均值(mean selective value of a gene)，可由所含其他基因之頻率來推算。基因選擇值之平均值為基因頻率(gene frequency)之功能，當基因頻率改變時，基因選擇值之平均值也隨着改變。

各基因型適應值之平均值為集團選擇值之平均值(mean selective value of a population)，可由個體生殖時之頻率而推算。由自然選擇(natural selection)所造成集團選擇值之平均值的改變，依集團內個體選擇值所佔加性變方(additive variance)之相對比而定。〔 \Rightarrow 遺傳變異性(genetic variability)〕[Jacquard, 1974]。

“選擇機會指數”(“index of the opportunity of selection”)(Crow, 1958)為計量選擇值的最大改變，需要考慮集團之死亡率與生殖力特性。

selective variant 選擇變體：在微生物遺傳學

(microbial genetics)中，一個突變可使某一生物在通常致死情況下生存，例如抗殺菌劑突變，突變體能夠合成培養劑中缺乏之代謝物等選擇變體。

self 自交：自花授粉(self pollination)或自體受精(self-fertilization)。

self-adaptation 自體適應。

self-catabolite repression 自體代謝產物抑制[Katz and Engelsberg, 1971]：為一迴饋(終極產物)機制(feedback mechanism)，包括與誘導(induction)相互作用之代謝產物抑制(catabolite repression)，供給適當量之酵素，以產生操縱子(operator)誘導物(inducer)的有效代謝。這個機制在操縱子誘導物代謝時為最普遍之例子。自體代謝產物抑制經由誘導過程可避免酵素生產過多，並由於效應子(effector)的產生而減弱相關連操縱子的表現。

self-compatibility 自交親和性： \Rightarrow 自交不親和性(self-incompatibility)。

selfer 自轉型[Demerec, 1962]：在營養缺陷型細菌(auxotrophic bacteria)之培養基中加入轉導噬菌體(transducing phage)，上項噬菌體會感染同一細菌品系，或另一細菌品系，但缺失考慮中之基因，原來細菌之基因可被誘導回復為自營型(proto-trophy)〔 \Rightarrow 回復突變體(revertant)〕，雖然其機制尚未完全明瞭，但轉導噬菌體將染色體組片段(genome fragment)〔 \Rightarrow 生殖小片(merogonate)〕移入營養缺陷菌而在自轉基因(selfer gene)附近之染色體區發生聯會(synapsis)，因而激發自轉基因之突變性，因此噬菌體提高細菌基因之突變能力。

self-fertile 自交結實：同一親本生物所產生之配子，經融合(fusion)形成合子(zygote)，此一現象稱為自交可稔性(self fertility)。

self-fertilization 自交受精：[=自體受精(selfing)，自體融合(automixis)]，從同一單倍體(haploid)，雙倍體(diploid)或多倍體(polyploid)所產生之雄性和雌性配子及(或)核之相互結合(union)，〔 \Rightarrow 受精作用(fertilization)，幼體生殖(paedogamy)，單性生殖(parthenogamy)〕。

self-incompatibility 自交不親和性 [*Stout*, 1922] : 在有性繁殖之雌雄同花 (hermaphroditic) 及雌雄同株異花 (monoecious) 植物中, 雖然同一植株在同一時期可產生有效之雌雄配子, 但其自交受精 (self-fertilization) 受到阻止, [= 擬不稔性 (parasterility) ; 自交不稔性 (self-sterility)], 與自交親和性 (self-compatibility) [= 自交可稔性 (self-fertility)] 相反, 自交不親和性是遺傳控制的 (\hookrightarrow 不親和性 (incompatibility)], 通常是因為花粉和卵細胞含有相同之基因, 致使花粉不能到達或進入卵細胞。

植株在花期 (flowering period) 開始和結束時為自交不親和性, 但在二者之間則為自交親和性者稱為“循環性自交不親和性” (cyclic self-incompatible) [*Stout*, 1922]。在人工自花授粉時, 可產生具活力之種子, 但在自然授粉情況下多少為自交不親和性者稱為“隱蔽性自交不親和性” (cryptic self-incompatible) [*Bateman*, 1956]。

selfing 自體受精; 自花受精。

self-pollination 自花授粉: 將花粉置於同一花或同一營養系 (clone) 植物之花之柱頭 (stigma) 上。

self-regulation 自生調節 [*Smith and Maganik*, 1971] : = 自體調節 (autoregulation)。

self-sterility 自交不稔: 有些雌雄同體之個體不能經自交而產生後代。

self-sterility genes 自交不稔基因: 在雌雄同株異花植物中, 某些基因經由控制花粉管在花柱 (style) 中之生長率, 以阻止因自交而產生的不良效應, 在此一過程中, 孢子體 (sporophyte) 之組織可以辨認具有相同不稔基因的配子體 (gametophyte)。

semiallele 半等位基因 [*Komai*, 1950] : = 偽等位基因 (pseudoallele)。

semiapospory 半無孢子生殖 [*Fagerlin*, 1940] : 在偽同型分裂 (pseudohomotypic division) 後, 繼之以無融合生殖 (apomixis), 由不減數之卵細胞 (unreduced egg cell) 產生配子體 (gametophyte)。無孢子生殖 (apospory), 半無孢子生殖

(semiapospory), 不減數孢子生殖 (diplospory) 三者間很難明顯地加以區別。

semibivalent 半二價體 [*Battaglia and Boyes*, 1955] : 在“後減數分裂” (post-reductional meiosis) 中 [\hookrightarrow 減數分裂 (meiosis)], 行後期移動 (anaphase movement) 之任何一個單元, 兩染色分體 (chromatids) 呈邊對邊 (side-to-side) 或端對端 (end-to-end) 的配對稱為半二價體。在多於兩個同源染色體 (homologues) 時 [多倍體 (polyploidy) 或增額體 (polysomy) 中] 則發生半三價體 (semitrivalent), 半四價體 (semiquadrivalent) ... 等。

semiconservative 半保存性 [*Delbrück and Stent*, 1957] : 為 *Watson and Crick* (1953) 所提去氧核糖核酸 ([deoxy-ribonucleic acid (簡寫 DNA)]) 複製 (replication) 模式之一種。其特徵為 DNA 雙螺旋 (double helix) 之兩股分開, 每一親本股上合成新的互補 DNA 鏈。半保存式複製所產生的兩個雙股 DNA 分子中, 一半來自親本分子, 一半為新合成的 DNA, 這兩分子與原來分子相同。此機制使親本分子所含之遺傳信息 (genetic information) 得以完全保存, DNA 之半保存式複製 [\hookrightarrow 複製形式 (replicative form)] 為目前所認可的 DNA 複製機制, 為若干實驗證明所支持 [圖 90]。

尚有其他 DNA 複製模式, 但缺乏實驗證明。
“保存式複製” (conservative replication)

模式認為親本 DNA 雙螺旋之二股直接控制新的雙股 DNA 分子之合成, 而親本 DNA 分子沒有分開, 或暫時分開但稍後親本雙股和新合成之雙股各自結合在一起 (圖 90), “分散式複製” (dispersive replication) 之模式認為親本 DNA 分子會分成片段, 並且新形成的分子的每一單股均含有部分舊 DNA 及部分新合成 DNA 而為舊和新的混合物 (圖 90)。

semidominant 半顯性: \hookrightarrow 顯性 (dominant)。

semigeographic 半地理性: 為物種形成 (speciation) 的方式之一, 以次級間渡 (intergradation) 或強烈的生態差異 (strong ecological contrast) 作為區分種 (spe-

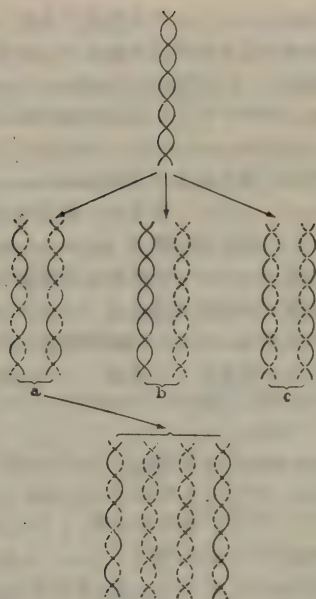


圖 90 (a)半保存式 (semiconservative); (b)保存式 (conservative) 及 (c)分散式 (dispersive) DNA 複製。

cies) 的標準 [Mayr, 1963]。

semiheterotypic 半異型的 [Rosenberg, 1926]: ⇨ 非減數 (nonreduction)。

semihomologous 半同源性: 染色體 (chromosome) 或染色體組 (genome) 呈部分同源性 (homologous) [= 近同源性 (homoeologous)]。

semi-isolation 半隔離: 二集團 (population) 間呈不完全隔離 (isolation), 偶然發生基因流動 (gene flow)。

semikaryotype 半核型 [Battaglia, 1952]: ⇨ 核型 (karyotype)。

semilethals 半致死因子 [Muller and Altenburg, 1919]: = 亞致死因子 (sublethal) [⇨ 致死因子 (lethal factor)]。

semipermeable membrane 半透膜: 薄膜對某些分子有選擇性的使其通過, 某些分子則不能通過。

semispecies 半種 [Mayr, 1940]: 為介於種 (species) 和亞種 (subspecies) 之間, 難以確定的兩型。具有若干但非全部之物種等級 (species rank) 特徵, 半種所代表之集團體系 (population system) 顯示一些似種

(species-like) 的特性, 以及一些似亞種 (subspecies-like) 的特性。他們也許較亞種 [族 (races)] 在變異型式 (variation pattern) 上顯示較大的形態差異 (morphological differences) 和較大的不連續性 (discontinuity), 但卻不具真正種的隔離機制 (isolating mechanism) [⇨ 隔離 (isolation)] 以阻止相互交配 (interbreeding)。相互有關的半種間藉有限之基因互換 (gene exchange) 而聯在一起 (其相互交配不如亞種間交配之自由, 但卻較種間交配為自由), 並代表較高次序之交配單位。半種之集合體稱為超種 (superspecies) 或雜種 (syngameon), 由其成份半種間之地理關係而決定之, 如果半種為異地性 (allopatric) 則其集合體稱為超種, 而雜種則由同地性 (sympatric) 半種組成 [Grant, 1963]。

semisterility 半不稔性 [Belling, 1914]: 為基因及結構雜種 (structural hybrids) [染色體突變 (chromosome mutations), 如相互易位 (reciprocal translocation)] 之異質結合體 (heterozygous) 所具之不稔性, 其特徵為大約半數之雄性和雌性配子不能生存。

sendai virus sendai 病毒: 毒素之一種, 首先在日本分離出來, 對老鼠有重要而廣泛的感染, 此一毒素現被廣泛應用在細胞融合 (cell fusion) 研究中, 被感染細胞的表面被改變而易於融合, 已被紫外線殺死的毒素仍能吸附在細胞的表面而促成融合。

sense strand 有意義股: = 字碼基因股 (codogenic strand)。

sensitive developmental period 發育敏感期: 在發育過程中, 有一時期可使遺傳故障 (genetic malfunction) 加強表現而使發育進入中止狀態。在果蠅中, 此一時期為胚胎, 幼蟲, 蛹或成蟲的開始發育時期, 在此一時期內, 若干新的系統開始分化, 因此馬上遭受測驗, 在兩棲動物中, 原腸胚形成期 (gastrulation) 為敏感期。

sensitizing agent 敏化劑: 某一物質加入生物體內後, 可增加其遭受放射的損傷。

sensitizing mutation 敏感突變 [Kock and Drake, 1970]: 為一漏味突變 (leaky

mutation), 可促進恢復正常而未被察覺之隱藏突變 (cryptic mutation)。

septicemia 敗血病: 血液中具有致病的細菌。

septum 隔膜, 中隔。

septuploid 七倍體。

sequence homology map 順序同源圖譜: 由異形雙螺旋圖 (heteroduplex mapping) 所得之物理上的染色體圖譜 (chromosome map), 這個異形雙螺旋圖, 可分開為圖譜單位 (map unit) 的片斷。

sequence hypothesis 順序假說 [Crick, 1958]: DNA 順序(sequence)代表有效 (functional) 基因(gene), 並藉遺傳訊息之遺傳轉錄 (genetic transcription) 和遺傳轉譯 (genetic translation) 以控制一個多胜肽 (polypeptide) 的胺基酸排列順序(amino acid sequence) [“一基因—多胜肽說” (one gene—one polypeptide concept)], 胺基酸順序並依次決定多胜肽鏈最後如何摺疊而產生蛋白質立體構造。順序假說當年所預測的, 現已由實驗證明確定:

1. 基因核苷酸順序(nucleotide sequence)與其所決定蛋白質之胺基酸順序間, 有相互對應之直綫關係, 稱為“相互線性” (colinearity)。

2. 每一胺基酸由一組特定的核苷酸所決定, 這一組核苷酸稱為字碼子 (codon)。

3. 基因核苷酸順序在某一位置上發生改變時, 在其所決定蛋白質中, 胺基酸排列順序對應位置上也發生改變。[\Rightarrow 基因突變 (gene mutation), 搖擺假說 (wobble hypothesis)]。

sequential analysis 順序分析。

sequential enzyme induction 順序酵素誘發作用: \Rightarrow 誘發作用 (induction)。

serial symbiosis theory 連續共生說: 此一觀念主張細胞器如葉綠體 (chloroplast) 及粒線體 (mitochondria) 之起源為在前寒武紀 (precambrian) 時, 其祖先原核生物 (pro-caryote) 為體內共生物 (endo symbionts), 此一學說之基礎在葉綠體及粒線體均具有其獨特的核酸。

serine 絲胺酸: \Rightarrow 胺基酸 (amino acids)。

serological specificity 血清專效性。

serology 血清學: 研究抗原 (antigen), 抗

體 (antibody) 的性質、產生, 及相互關係的學問。

serum 血清: 血液凝固後, 剩餘未凝的液狀物。

serum protein 血清蛋白: 在不具細胞的血清 (serum) 中出現的蛋白質, 包含免疫球蛋白 (immunoglobulins), 白蛋白 (albumin), 凝血因子 (clotting factors), 以及酵素。

service unit 送達單位 [Lifschytz, 1971]: 在真核生物, 一 DNA 順序屬於染色粒 (chromomere) 或帶 (band), 為細胞學上互相對合的東西; 在最簡單情形下, 一個送達單位假定由一構造基因 (structural gene) 所組成的, 且所有順序需有它的功用 (諸如複製、轉錄以及辨認起始與終止位置所需要轉譯過程之調節作用)。在某些情形, 一個以上構造基因能與一個送達單位相結合, 相反地, 有些送達順序能被重複 [\Rightarrow 轉錄作用 (transcription)]。

Sewall Wright effect Sewall Wright 氏效應 = 遺傳漂變 (genetic drift)。

sex 性別: 同一種 (species) 內之個體 (individuals) 或營養系 (clones) 具有雄性和雌性, 十或一 [如果只是生理差異 (physiological differences)] 給體 (donor) 及受體 (recipient) [在原核生物中 (prokaryotes)] 相對和互補的特徵, 並具兩性融合 (amphimixis) 和 (或) 遺傳重組 (genetic recombination) 的能力。[\Rightarrow 繁殖 (reproduction)]。生物之所以具有性別之分別, 可能源於遺傳或受環境影響 [\Rightarrow 性別決定 (sex determination)]。

性別能影響染色體遺傳因子 (chromosomal hereditary determinant) 的表型表現 (phenotypic expression) 及其遺傳比率 (genetic ratios), 其方式如下:

1. 位於性染色體 (sex chromosome) 上基因的遺傳 (inheritance) 稱為性連遺傳 (sex-linked inheritance), 性連遺傳遵循同源性 (homology) 和性染色體傳遞型式的特殊規則。

2. 等位基因之顯性在兩性之異質結合體 (heterozygotes) 有不同表現。此一現象稱為“性別影響顯性” (sex-influenced

dominance)。

3 某一性別之某些性狀其表型表現可能是一致的，但經基因轉移後，在另一性別之子代中產生表型差異，此稱為“限性基因表現”(sex-limited gene expression)。

4 有累積作用的基因 (cumulatively acting genes) 也許需要超過不同的極限 (thresholds)，才能在雌性和雄性中有表型差異的表現。因此表型分離僅導致兩個等級，在兩性中經由不同途徑而到達此等級。

如為染色體外遺傳因子，則僅經由雌性系統轉移到子代，至少在異配生殖 (oogamy) 中是如此，這種遺傳 (inheritance) 型式稱為“母性遺傳”(matrilinear)。

sex cell 性細胞：= 配子 (gamete)。

sex character 性徵：任何與配子及性器官有關之初級性別差異 (primary sex differences)，以及任何與配子及性器官無關的第二性徵 (secondary sex characters)，統稱為性徵。

sex chromatin 性染色質 [Barr and Bertram, 1949]：性染色質為一個或在特殊情形下多於一個，一面為平直一面呈弧形凸出，球狀或角錐狀，及呈 Feulgen 陽性反應的核內物體 (intranuclear body)，其大小約為 $0.8 \times 1.1 \mu\text{m}$ ；通常在分裂間期 (interphase) 時位於細胞核之周圍，緊貼於核膜套 (nuclear envelope) 的內方，又稱為巴氏小體 (Barr body)。性染色質代表一個曾經正 (positive) 異固縮的 (heteropycnotic) 單獨 X - 染色體 (X-chromosome)，舊名核仁衛星體 (nucleolar satellite)；由於組織 (tissue) 和製片技術的不同，在許多哺乳動物的種中，在雌性 20 ~ 96 % 之細胞核中具有性染色質，而在二倍體的雄性細胞核中很少或根本沒有這種構造，但有些種如具有不正常之性染色體 (sex-chromosome) 時，則有例外情形。白血球的性染色質係一特殊鼓槌狀的細胞核附屬物，通常稱為“鼓槌” (drumstick)。

在任何一個細胞中，性染色質體的最大數目是由 X - 染色體的數目所決定：XY 和 XO 個體中不具性染色質體，在 XX, XXY 和 XXYY 中有一個，XXX, XXXY 中兩個，XXXX 個體中 3 個；即在二倍體或

異數體 (aneuploid) 個體中 X - 染色體總數減一即為性染色質體的最大數。因此當細胞所有性染色質數若小於最大數時，其數雖較少，但其體積則較大。

正常情形下，在二倍體的雌性細胞中有兩個 X - 染色體，其中之一呈甚為濃縮異固縮 (heteropycnotic) 的狀態而衍生為性染色質。“不活化 - X 染色體假說” (inactive-X hypothesis) 之主要論點如下：(Lyon, 1961, 1966)：

1 異固縮的 X - 染色體形成性染色質體，其 DNA 合成較其他染色體為遲緩，雄性的單一 X 和雌性的一個 X - 染色體則與體染色體 (autosomes) 同時複製。

2 異固縮 X - 染色體呈遺傳不活性，[\Rightarrow 劑量補償 (dosage compensation)]。

3 不活化發生於胚胎發育的早期，並在每一個細胞系之未來發育中保持一定不變。

4 在同一二倍體個體之不同細胞中，不活化的 X - 染色體可能來自父體或來自母體。

5 在異數體 (aneuploid) 個體中，雄性有兩個或更多 X - 染色體，雌性有兩個以上的 X - 染色體，除一個以外其餘所有的 X 都變成不活化，因此雄性的染色體組成 (chromosome complement) 中如具有一個以上的 X，也會有性染色質的出現。因此所謂性染色質僅在雌性中存在，而在雄性中缺乏，這種狹義的關係僅適用於性染色體 (sex chromosome) 呈 XX-XY 或 XX-XO 系統的二倍體個體。

sex-chromosome 性染色體 [Wilson, 1906]：

具有不同性別的真核生物 (eukaryotic organism) 中，一條染色體或一群染色體 [為“複數的性染色體” (multiple sex chromosomes)] 分別在兩性 (雌和雄) 中出現，並參與性別決定 (sex determination) 的遺傳控制。

性染色體的基本系統 (basic system of sex chromosomes)，在一個性別中是一對顯微鏡下不能區辨的染色體，稱為 X - 染色體；在另一相反的性別中為一對具有可見差異的染色體，這兩條染色體中有一個與相反性別的 X - 染色體相同，另一條在構造和功能上皆不一樣，且僅出現於一個性別中，是稱為 Y - 染色體。X - 和 Y - 染色體間有

發生染色體配對(chromosome pairing)及行交換作用(crossing over)的區域(regions), 這些區域間, 具同源性(homologous)而稱為“配對節段”(pairing segments), 與“差異節段”(differential segments)不同, 差異節段不具同源性, 在減數分裂時不配對。

通常XX為雌性, XY為雄性, XX稱為“配子同型性別”(homogametic), XY稱為“配子異型性別”(heterogametic)。配子同型性別在減數分裂時只能產生一種配子, 全部具有X-染色體; 配子異型性別則產生兩種型式的配子, 分別具有X或Y染色體。配子異型性別之X-及Y-染色體在第一次減數分裂[如為性染色體“前減數”(prereduction)]或第二次減數分裂[如為性染色體“後減數”(postreduction)]時, 通常互相分離移向紡錘體的相對兩極, 所以產生相等數目之具X或具Y的配子; 具X之雄性配子和具X之雌性配子結合產生雌性合子(zygote), 具Y之雄性配子和具X之雌性配子結合則產生雄性合子。

在有些生物中, 其情形正好相反, 即構造相同的性染色體存在於配子同型的雌性中, 而構造相異的性染色體則存在於配子異型的雌性中; 雌性呈配子異型性別者, 其性染色體通常稱為Z(=X)及W(=Y)染色體。

在染色體組中, 不屬於性染色體(sex chromosome)[或異染色體(allosome)]者稱為體染色體(autosomes), 無論體染色體分配到那一個減數分裂產物中, 當雌雄配子融合時皆不會影響子代的性別。

除基本的 $XX^{\circ}-XY^{\circ}$ 或 $ZZ^{\circ}-ZW^{\circ}$ 系統外, 尚有不同型式的各種衍生的性染色體系統(derived sex-chromosome systems): 為Y-染色體缺失($XX-XO$ -系統), 或X-和Y-染色體變成完全非同源性(nonhomologous), 在減數分裂時不能配對及進行交換作用。再者有的系統具有複數的性染色體(multiple sex chromosome), 即有兩條或兩條以上的X-或Y-染色體。

基本的和衍生的性染色體系統可分成下列幾類[John and Lewis, 1965]:

1. 在配子異型性別中, 具交叉減數分裂

系統(systems with chiasmate meiosis)

[具配對及交換作用]:

- a) 基本的 $XX-XY$ 系統。
- b) 衍生的 $XX-XY$ 系統。
- c) X_nY , XY_n 和 X_nY_n 式的複數系統。

2. 在配子異型性別中, 具無交叉減數分裂系統(systems with achiasmate meiosis)

[沒有配對和交換作用]:

- a) 在配子異型性別中, 缺乏配對的同伴(pairing partner):
 - a₁) 簡單的 $XX-XO$ 系統。
 - a₂) 複合的 X_nO 系統。
- b) 在配子異型性別中具差別的配對同伴:
 - b₁) 簡單的 $XX-XY$ 系統。
 - b₂) X_nY , XY_n 和 X_nY_n 式的複合系統。

產生複數的性染色體系統有五個主要機制(Dietz, 1958):

1. 性染色體和體染色體間, 發生相互易位(reciprocal translocation)[\hookrightarrow 中節融合(centric fusion)], 使體染色體[稱為新X-和新Y-染色體(neo-X-and neo-Y-chromosomes)]進入性染色體系統, 將 $XX-XO$ 式系統, 轉換成 $XX-XY$ 之新的性染色體系統(neo-sex chromosome system), 或將 $XX-XY$ 式系統轉換成 X_nY , XY_n 或 X_nY_n 系統。

2. 散漫中節(diffuse centromere)的X-染色體之片段化(fragmentation)。

3. 數目之增加係由於性染色體數目的多倍體性。

4. 體染色體的自動(autonomous)轉換成X-染色體。

5. 由於不分離(non-disjunction)產生超額的(supernumerary)Y-染色體, 致使Y-染色體數目增加。

複數的性染色體之減數分裂分離行為, 可分為四種基本型式(Cooper, 1946):

1. 具有性染色體多價體(multivalent)的系統: 在減數分裂時多價體內各染色體有一定的排列方向和分佈。

2. 系統內分離(segregating)染色體間不具實際接觸: 性染色體間呈遠距離配對

(distance pairing) 或“觸離配對”(touch-and-go pairing)。

3. 系統之特徵為複數的性染色體內，各染色體屬於同一型式（如 X_1X_2OO 雄性）：各染色體一齊分佈到紡錘體的同一極。

4. 此系統具有一個性染色體的二價體和一個單價體，或兩個及多個性染色體二價體：其性染色體分成幾組，彼此不具實際接觸，並且規則地分佈到紡錘體的相對兩極。

根據下列學說（White, 1950）X-和Y-染色體的演化，可能是一對體染色體發生一系列的漸進（progressive）和演化的改良所致：

1. 一對基因的發生，其分離能控制兩個性別的產生。

2. 同源染色體上具性別分化基因的區域內，交換作用（crossing over）被抑制。

3. 在此區域內發生基因突變和染色體構造突變，因而產生所謂“差異節段”（differential segment），在差異節段範圍內不具減數分裂配對。

4. 基因突變使差異節段之一變成遺傳惰性（inert），然而另一染色體上的相應節段則獲得新的內部平衡。具惰性節段的染色體可能代表一個Y-染色體，另一則為X-染色體。

5. 更進一步的染色體構造改變可能導致Y-染色體惰性節段的完全剔除掉，或是其他體染色體加入性別決定系統。

sex comb 性梳：雄性果蠅（*Drosophila melanogaster*）前腿有硬毛排列成梳齒形。

sex composite 性別混合：= 雌雄嵌體（gynandromorph）。

sex-conditioned character 性控制性狀：依個體性別之不同，其表型亦因之而異。例如一個性控制體染色體基因（sex-conditioned autosomal gene），在雌性體內可能為顯性而在雄性體內則為隱性。又如雌性同質結合（homozygous）時，其表現可能較不明顯，人類禿髮即為“性控制”性狀之一。

sex controlled 性控制的 [Goldschmidt, 1920]：性別控制之性狀，其表型表達的程度受到個體性別的控制。其遺傳（inheritance）型式是由性別控制或改變性狀的表現，這些性狀不受染色體所傳遞遺傳因子

（hereditary determinant）的控制。這種遺傳方式稱為性控制遺傳（sex-controlled inheritance）[⇨性連遺傳（sex-linkage）]。

sex cycle 性週期：在真核生物（eukaryotes）中，其核配作用（karyogamy）和減數分裂（meiosis）交替出現；或將其意義加以推廣，在原核生物（prokaryotes）中，任何返復過程可導致遺傳重組（genetic recombination）者。[⇨擬性（parasexual）]。

真核生物之減數分裂在性週期中，必須與受精作用（fertilization）的互補程序相關，不同性別的兩個配子（gamete）融合而生合子（zygote），合子具有雌雄二性配子所引入的整套染色體組（chromosome sets）。性週期的主要功能是不同的來源基因的組合（combination）和重組（recombination）。[⇨遺傳重組（genetic recombination）]。

在原核生物（病毒和細菌）中，性週期被擬性過程所取替，而導致遺傳重組；在細菌中，其決定性別化的因子與真核生物中控制性別決定（sex determination）的因子根本不同。[⇨性別因子（sex factor）]。

sex determination 性別決定：在真性生物（eusexual organism）中 [⇨擬性的（parasexual）]，決定性別分化之過程，可轉移（shift）所謂“雙性勢能”（bisexual potency）[Hartmann, 1923]，或可轉移決定細胞，器官及個體雄性（M）及雌性（F）均衡的基因 [性別辨識子（sex realizers）]，此一轉移可使上述勢能或基因偏向雄性或雌性。

1. 表型（或環境）性別決定 [phenotypic (or environmental sex determination)] [Burgeff, 1915]：

主要是由內部和外部環境條件，來決定性別之雌雄，與配子配合（syngamy）或核配作用（karyogamy）無關。雌雄“辨識子”

（realizers）或促進基因（trigger gene）（分別由F和M代表）在此一情況下是相等平衡的，並顯示一個反應規範（norm of reaction）能由環境因子誘導其活力的轉移（shift）。表型性別決定可在單倍體期（haplophase）[單倍體表型性別決定（haplo-Phenotypic sex determination）] 或雙倍

體期(diplophase)[雙倍體表型性別決定 (diplophenotypic sex determination)]時發生。

當與基因型性別決定對比時，表型性別決定一詞常被誤解：表型性別決定，事實上是遺傳的性別決定，但不具性染色體(sex chromosome)機制以將F和M性別辨識子之平衡轉向雌性或雄性。在表型性別決定中，此一轉移係由不同環境因子而影響到F和M的基因作用。

2 基因型性別決定 [genotypic sex determination] [Burgeff, 1915], 性別主要是由合子(zygote)或孢子(spores)之基因型決定，如在單倍體期由於基因之減數分裂分離而發生性別決定，因而產生一半雄性和一半雌性配子(或孢子)，此稱為單倍體基因型性別決定(haplogenotypic sex determination)；在雙倍體基因型性別決定(diplogenotypic sex determination)中，雙倍體生物(diplontic organism)之雙倍體期也是由性別所決定為雌性或為雄性。

雙倍體基因型性別決定之細胞遺傳學機制主要有二，其中性染色體(sex chromosome)在性別遺傳和性別決定方面，擔任決定性別的角色。基於X染色體和體染色體(autosome)間的平衡關係，XY制度和它的幾個變異制度，在高等動物和雌雄異株(dioecious)植物中，發生並代表一個多基因(multigenic)機制，一個性別通常因幾對或許多對基因間的相互作用所決定。

在另一個XY-制度中，配子異型性別(heterogametic sex)的Y-染色體，是性別決定的因素，個體如攜帶此一Y-染色體則表現一定的性別，在雌性配子異型時此一個體為雌性，在雌性配子異型時則為雌性，但與其體染色體之基因型無關。在受精作用時胚胎之性別由精子和卵子的性染色體決定。

在X-染色體-體染色體平衡制度(此學說由研究果蠅結果推演而來)，性別之決定也是在受精作用時發生，其主要因素為X-染色體和體染色體間之比率。性別差異被認為是由於在發育期間X-染色體和體染色體上各具一套有相反作用的基因，二者相互作用而產生性別差異。此兩套基因之效應並非相同，決定雌性之基因在體染色體中比較

有效，某一個體如具一個X和兩套體染色體時則為雄性，不管Y-染色體存在與否；決定雌性之基因在X-染色體中，為數較多或較有效，某一個體如具兩個X-染色體和兩套體染色體則為雌性，[⇨異雌性(meta-female)]，而Y-染色體對性別之決定不具任何影響。在此情形下，二倍體個體中，性染色體的2X-1X機制可換M和F性別辨識子的平衡，而使其偏向雌性或雄性。

單倍體-雙倍體性別決定 (haplo-diploid sex determination)：是一種性別決定的形式，雄性由單倍體的卵產生，雌性來自雙倍體。

母本性別決定 (maternal sex determination)：性別受母親或卵細胞之個體遺傳型(idiotype)所決定。

配子配合性別決定 (syngamic sex determination)：

子代性別之固定，是配子融合(gamete fusion)和核配作用(karyogamy)之結果。

配子前性別決定 (progamic sex determination)：

子代性別在受精前之卵子中決定，或甚至在減數分裂前就已決定。

配子後性別決定 (metagamic sex determination)：

子代的性別並不因核配作用而固定，因此大多受制於環境影響，基因型相似之個體或細胞複合體，在受精後由於基因型以外之影響變成雌性或雄性，或者因外部因素影響，雄性基因型個體可能轉變為表型雌性個體，反之亦然。

sex differentiation 性別分化：生物體具不同的(雄性和雌性)性器官，不同的性徵，和由同一個體或不同個體所產生的不同雌性和雄性配子或(+)和(-)配子，上述各項之來源和發育稱為性別分化；但廣言之，細菌間給體品系和受體品系之形成也可稱為性別分化。[⇨擬性(parasexual)，性別決定(sex determination)，性別因子(sex factor)]。

sex digamety 性別配子兩型性：配子異型性別藉性染色體(sex chromosome)機制而產生決定雄性和雌性配子的能力(capacity)，

稱為性別配子兩型性。而在不同的動物門(phyla)中,性別配子兩型性經由各種發育型式造成單性(unisexual)個體的分化。[B-acci, 1965], [⇨性別配子單型性(sex monogamety), 性別配子多型性(sex polygamety)]。

sex duccion 性導作用 [Jacob and Wollman, 1960]: 細菌基因與性別因子(sex factor)結合, 在接合作用(conjugation)後, 轉移進入受體細胞(recipient cell) [⇨F-轉導作用(F-duction)] 性別因子在此作為接合子(conjugons), 且是游離基因(episomes)。

sex factor 性別因子: 在細菌中, 游離基因(episome)的遺傳因素使細菌細胞成為遺傳給體(donor), 這種給體細菌品系的細胞能與缺乏接合子(conjugons)的細胞, 形成穩定的結合, 然後將非染色體物質(extra-chromosomal material)(包括性別因子本身)以及在少數情形下將細菌染色體節段[“部分基因組”(merogenetes)]移入受體細胞。這些因子中首先被發現的是大腸桿菌(*Escherichia coli*)的F-游離基因(F-episome), 其他居間促成細菌接合作用(conjugation)的接合子(conjugon)有大腸桿菌素因子(colicinogenic factor)和抗性轉移因子(resistance transfer factors)。

sex fimbrium 性纖絲 [Diguid and Anderson, 1967]: = 性毛(sex pilus)。

sex hormone 性荷爾蒙。

sex index 性指數: 在果蠅中, 每具一“套”(set)體染色體, 其X染色體數為其性指數, 雄性果蠅之性指數為0.5, 雌性為1.0, 中雄性(meta-female)為1.5 [⇨性別決定(sex determinations)]。

sex-influenced 從性的: ⇨性控制的(sex-controlled)。

sexualent 六價染色體。

sex-limited 限性的 [Morgan, 1910]: 由於限性基因的表現, 遺傳控制的性狀只能在兩個性別中之一有表型的表現。基本基因[可能位於性染色體(sex chromosome)和體染色體(autosome)上]在正常情形下是由雌性和雄性雙親而遺傳 [⇨性控制的

(sex controlled)]。

sex-linkage 性連遺傳 [Morgan, 1914]: 真核生物(eukaryotes)中, 位於性染色體(sex-chromosome)上(X-和Y-染色體)的基因連鎖(linkage)。這些基因及其遺傳(inheritance)型式, 以及這些基因所控制的表型性狀均稱為“性連的”(sex-linked) [⇨限性的(sex-limited)]。

1. 部份(不完全)性連遺傳 [partial (incomplete) sex-linkage] [Darlington, Haldane and Koller, 1934]: 基因在X和Y染色體上均有基因座, 因此是位於兩染色體之配對節段(pairing segment)上, 因此可藉染色體間之交換作用(crossing-over)而行基因互換。

2. 完全性連遺傳 [complete sex-linkage] [Morgan, 1914]: 基因只在X染色體上有基因座, 因此位於X-和Y-染色體的差異(differential) [非同源的(nonhomologous)]節段上, 不能經由交換作用而行重組。基因位於Y-染色體上者稱為“限雄遺傳(holandric)”。

sex-linked 性連基因, 伴性基因: 在決定性別的性染色體(sex chromosomes)上的基因。

sex monogamety 性別配子單型性: 在平衡的雌雄同體(balanced hermaphrodites), 不穩定的雌雄異體(gonochooric)及僅有單性生殖(parthenogenetic)的集團(population)中, 只能產生一種性別決定配子的能力稱為性別配子單型性。[⇨性別配子兩型性(sex digamety)]。

sex mosaic 性嵌合體: = 雌雄嵌體(gynandromorph or gynander)。

sex organ 性器官。

sex piebald 性斑駁的: 一個雌性其全身有小區組織具雄性成份。

sex pilus 性毛 [Meynell and Lawn, 1967]: 細菌“雄性”品系中, 任何一群絲狀附器——包括F纖毛(F-pili), 此與在許多腸內細菌(*Enterobacteria*)中所發現各種形式之“普通毛”(common pili)不同, 性毛被認為是細菌行接合作用(conjugation)的器官, 其合成是由細菌性別因子(sex factors)或接合子(conjugons)決定;

性毛可依形態、噬菌體（雄性專一性噬菌體）之吸附，或抗原構造而分類。

sex polygamy 性別配子多型性 [*Bacci*, 1965]：雄性和雌性或雌雄同體個體經多因子機制 (polyfactorial mechanism) 能產生許多不同型式關於性別決定配子的能力，稱為性別配子多型性。[\Rightarrow 性別配子單型性 (sex monogamy)，性別配子兩型性 (sex digamy)]。

sex ratio 性比：每一百個雌性與雄性所佔數目稱為性比。在合子形成時之性比稱為初級性比 (primary sex ratio)；在出生時稱為次級性比 (secondary sex ratio)；在性成熟時稱為三級性比 (tertiary sex ratio)。

sex realizer 性別辨識子 [*v. Wettstein*, 1924]：為任何性別決定基因 [雌性決定者以 F 表示，雄性決定者以 M 表示之]，性別辨識子被認為可決定所謂“雙性勢能” (bisexual potency) 之雄性部分 (A) 或雌性部分 (G) 變得更為活躍。[\Rightarrow AG 複合體 (AG complex)] [*Hartmann*, 1923]。性別辨識子也可能代表一個具有輪流交替反應規範之平衡體系 [*Goldschmidt*, 1929/1930]，可以轉向雌性或雌性方向 [= 性別辨識子 (sex realizer)]。在表型和基因型之性別決定 (sex determination) 中，發育成雄性或雌性之轉移，受到環境因子和遺傳因子二者之誘發，而被認為係一控制機制。

sex realizer 性別辨識子：= 性別辨識子 (sex realizer)。

sex reversal 性轉換：一個個體因為自然的，病理的，或是實驗誘導的原因而改變其性別，由雄變雌或由雌變雄。

sexuploid 六倍體。

sexual 有性的：所有包含減數分裂 (meiosis) 和受精作用 (fertilization) 的過程，“有性生物” (sexual organism) [\Rightarrow 擬性 (parasexual)] 藉此以完成其有性生殖 (reproduction) 和遺傳重組 (genetic recombination)。

sexual character 性徵：任何確定個體性別的性狀 (traits)，這些性狀係在性別決定 (sex determination) 後，藉性別分化 (sex differentiation) 的過程而形成，第一性徵

直接與生殖作用 (reproduction) 有關（雌性和雄性生殖器官），第二性徵在雄性和雌性中有不同表現，但不直接參與生殖作用。

sexual cycle 性週期：在真核生物中，一個周期包含由成對單倍體配子融合在一起，形成二倍體合子的基本方式。其結合核或某些有絲分裂產物，可以進行減數分裂 (meiosis)，產生單倍體核，這些單倍體核（或有絲分裂後裔）作為配子的功能，在這種情形下才完成整個週期。

sexual dimorphism 性別二態現象：同一物種 (species) 中，其雄性個體和雌性個體間在形狀、大小、構造、顏色等等方面有明顯的差異存在。

sexual incompatibility 性別不親和性：遺傳相似的“同質基因性別不親和性” (homogenic sex incompatibility) 或異質基因的“異質基因性別不親和性” (heterogenic sex incompatibility) 配子或細胞核不能進行核配作用 (karyogamy) [*Esser*, 1956]。此一名辭可適用於所有經由遺傳決定的有性繁殖受限制之所有體系 [\Rightarrow 不親和性 (incompatibility)]。

sexual isolation 性隔離：= 生殖隔離 (isolation)。

sexual reproduction 有性生殖： \Rightarrow 生殖 (reproduction)。[= 配子生殖 (gamogony)；有性生殖 (gamogenesis)]。

sexual selection 性別選擇：達爾文的學說之一，在某些物種 (species) 中，雄性間對配偶 (mates) 之相互競爭，凡對此一競爭有利之性狀，不管其對生存競爭之一般條件是否有利，均可持久延續。與性別選擇有關之性狀為 (1) 雄性之外觀 (2) 用以與其他雄性鬥爭者。其學說之一部份主張不同物種的雌性可能有粗淺的審美觀念，而選擇最具外觀吸引力的雄性，此點曾遭受若干批評，比較可能的是雌性追逐雄性，其演化的方向是，同一物種可以交配，而不與有關且相同分佈地區的物種交配 [\Rightarrow 選擇 (selection)]。

sexuparous 性母的 [*Caulley*, 1913]：

1 經由單性生殖 (parthenogenesis) 或由有性生殖 [兩性生殖 (diphygony)] 產生雄性及雌性子代。

2 行有性生殖以產生後代。此一名詞用

來形容生物之行有性及無性世代交替者，如蚜蟲(aphids)。

sex vesicle 性囊 [Sachs, 1954]: 在減數分裂早期(prophase), 哺乳動物之X/Y染色體對, 所形成突出的異固縮體(heteropycnotic body)。

shift 轉移: 染色體構造改變之一種, 又稱“內部(internal)易位”(translocation), 染色體節段移往同一染色體上的另一位置。轉移可為同枝(homobrachial)或異枝(heterobrachial), 即發生在同一染色體臂(chromosome arm)上, 或兩個染色體臂之間。在異核型(heterokaryotypes)中[即轉移部分為異型結合性(heterozygosity)], 根據被轉移節段和未轉移同源區域間之減數分裂(meiotic), 染色體配對(chromosome pairing)及交叉形成(chiasma formation)之頻率, 會產生重複(duplication)和缺失(deletions)。

short day plant 短日植物: 每日光照時間在十二小時內, 可促使此種植物開花者。

sialic acid 唾液酸: 為神經胺酸(neuraminic acid)的衍生物(derivative)游離胺基(free amino group)經過乙酰化(acylated)後形成。

sib 同胞: siblings (同胞)的縮寫。

siblings 同胞: 同一父母的弟兄姐妹。

sibling species 同胞種 [Mayr, 1952]: 繁殖隔離的集團(population), 其形態相似或相同, 並且通常是同地性的(sympatric)。

sib mating 同胞交配: 同胞(siblings)間的相互雜交(intercrossing), 即兄妹交配(brother-sister mating)。

sib method 同胞法: 在人類遺傳中, 由先證者(propositus)使同胞系(sibship) [⇨ 譜系(pedigree)] 得以確認, 除先證者本人外, 求得同胞系組成份子間, 有無某一性狀的個體比例, 此一方法稱為同胞法。

sickle-cell trait 鐮刀形細胞性狀: 某人如携有正常基因 H^A 及鐮形細胞基因 H^S [⇨ 鐮形細胞貧血症(sickle cell anemia)], 其情形較為溫和, 其紅血球可以產生 Hb^A 及 Hb^S , 此種異質結合體(heterozygote)健康情形良好, 只有在氧突然大量降低時, 其細胞才成為鐮刀形。携有 H^A/H^S 基因型者,

受瘧疾原蟲(Plasmodium falciparum)之感染遠較具有 H^A/H^A 基因型者為輕, 瘧疾原蟲侵入紅血球並將其細胞質拮入其食物胞(food vacuole)內, Hb^S 與 Hb^A 比較, Hb^S 不易溶解, 因此細胞質之黏度較大而不易為寄生瘧原蟲取食。

sickle-cell anemia 鐮形紅血球貧血症: 係一遺傳病症, 為一對等位基因(alleles)所支配, 其基因符號為 H^S , 一般常人之基因型(genotypes)為 H^A/H^A , 任何一方或二方發生突變, 則顯示為患貧血症之人 H^A/H^S 或 H^S/H^S 。携有同質結合(homozygous)之 H^S 等位基因的人(H^S/H^S)其所有紅血球均呈鐮刀形, 鐮形紅血球不能與氧氣結合而充分輸送到體內各部組織, 因此構成嚴重的貧血症, 多能致死。而持有異質結合(heterozygous)之 S 等位基因的人(H^A/H^S), 其血液的紅血球一半為鐮形, 一半為正常的圓板形, 則顯出輕度貧血症, 或外觀上正常; 雖然在非洲之 H^S/H^S 常致命, 但因異質結合體(H^A/H^S)對某型瘧疾較同質正常基因型(H^A/H^A)有較大之抵抗力, 故此基因仍以前頻度存在。

side-arm bridge 側臂橋: ⇨ 偽交叉(pseudo-chiasma)。

side-line 側系: ⇨ 幹系(stem line)。

sigma Σ : 統計學所用累積符號, 符號後所有數量之總和。

sigma factor σ 因子 [Burgess et al., 1969]: 為正方向作用的轉錄(transcription)因子(分子量為85,000至90,000; 4.5至5S), 它在促進子(promotor)處辨認細菌依靠DNA之RNA聚合酶(RNA-polymerase)的主要因子。 σ 因子為RNA聚合酶之次單位, 它具有約束RNA聚合酶中心酶(core enzyme, 不包含 σ 因子), 從事在某些基因, 起始轉錄作用。有些噬菌體感染時之轉錄作用, 由相繼的產生已指導噬菌體的相似 σ 因子(sigma-like factor)所控制, 它可使寄生 σ 因子復原, 且直接可使寄生核心RNA聚合酶從事專一性噬菌體基因的轉錄 [⇨ psi因子(psi factor); rho因子(rho factor); 分解產物活性蛋白質(catabolite activating protein); M因子(M factor)]。

在細菌與噬菌體，似 σ 因子對基因表現可能具有調節作用(regulation)的特徵，即使它佔有複 RNA 聚合酶，他們在真核生物中同時具有轉錄之調節作用。

細菌 σ 因子在開始轉錄後，從 RNA 聚合酶釋放出(即游離參與其他聚合酶分子之作用)，並由中心酶(core enzyme)繼續從事轉錄 RNA。它除具有起始轉錄(可能為促進子位置之公開地域性)之功用外，並具有重要任務從事精確地集合 RNA 聚合酶 $\alpha_2\beta$ 複合物與 β' 次單位。

它為大腸桿菌(*Escherichia coli*) RNA 聚合酶(polymerase)多肽鏈次級單元之一，此一分子本身不具催化作用，但能辨認 DNA 分子上之聯結位置(binding sites)因而促使 RNA 轉錄作用之開始。

sigma virus σ 病毒：使果蠅對 CO₂ 敏感的病毒。

sigmoid curve “S”形曲線。

significance of results 結果顯著性：如或然率(probability)等於或小於 0.05 但大於 0.01 則結果之差異稱為顯著(significant)，如在 0.01 至 0.001 之間稱為極顯著(highly significant)，如小於 0.001 則稱為高度顯著(very highly significant)。

sign mutant 符號突變體：任何突變體之包含少數鹼基對(base pairs)的加入(addition)或缺失(deletion)者。[\Rightarrow 閱讀框構突變(reading frame mutation)]。

sign mutation 符號突變：= 框構轉移突變(frameshift mutation)。

silent allele 靜態等位基因：等位基因(allele)之不具明顯之產物者。

silent mutant 靜態突變體：不具明顯表型效應之突變體。

silent mutation 靜態突變[*Sonneborn*, 1965]：= 同意義突變(samesense mutation)或同義突變(synonymous mutation)。

silent section 靜態部位：任何遺傳物質的節段，其功能尚未被發現者。

simian virus SV 病毒：任何病毒之侵襲人類以外的靈長類(primates)動物者。

simian virus 40 SV 40：一種具有 DNA 的病毒，侵襲培養中靈長類的細胞，此病毒

的全部或部分遺傳物質，與靈長類細胞形成穩定的結合，細胞因此而能產生特殊的抗原(antigen)，SV40T 抗原。

simple sequence DNA 單一順序 DNA [Walker, 1971]： \Rightarrow 複製 DNA (repetitious DNA)。

simplex 單顯性組合 [Blakeslee, Belting and Farnham, 1923]： \Rightarrow 無顯性組合(nulliplex)。

Sinanthropus pekinensis 北京人的學名。

single-copy DNA 單一複製 DNA：= 單一或無重複 DNA(unique or non-repeated DNA)。

single site mutation 單一位置突變： \Rightarrow 複數位置突變(multisite mutation)，基因突變(gene mutation)。

sinistral coiling 左向螺旋。

sinuate 具有波形邊緣。

sire 雄親：哺乳動物中之雄性親體。[\Rightarrow 雌親(dam)]。

sister chromatids 姊妹染色分體：在細胞週期(cell cycle)之分裂間期(interphase)，由同一染色體(chromosome)經複製所得之染色分體(chromatids)稱為姊妹染色分體。如由染色體組(chromosome complement)中，其他同源(homologous)或非同源染色體所得之染色分體，稱非姊妹染色分體(nonsister chromatids)，如由同源染色體得來者稱為“同源非姊妹染色分體”(homologous nonsister chromatids)。

sister chromatid exchange 姊妹染色分體互換 [Taylor, 1958]：為真核生物染色體正常之半保存複製(semiconservative replication)方式的一個分岐，包括染色體姊妹染色分體(sister chromatid)間互換節段。經³H 胸腺嘧啶(³H-thymidine)處理染色體上 DNA 後，姊妹染色分體互換可由第二標記後之有絲分裂，其放射性標記之一個染色分體節段轉變到另一染色分體而被證實 [\Rightarrow 姊妹標記交換(sister label exchange)]。姊妹染色分體互換可分為兩種型式：單互換(single exchange)，僅作用在二對姊妹染色體之一(阻止後期染色分體之分開，造成每一四倍體細胞有四個同源的)；與雙生互換(twin exchange)，二對染色體在相同點有一互換。

除上述原理外，在第二次標記分裂染色體中，二個染色分體之一標記在其長度之一點，各別稱為同形標記 (isolabeling)，同形非標記 (iso-nonlabeling) 與異形標記 (heterolabeling)：

1 同形標記 (isolabeling) ——在第二次分裂染色體上，兩染色分體部分均顯示標記的。

2 同形非標記 (iso-nonlabeling) ——第二次分裂染色體上，所有染色分體之某部分未被標記。

3 異形標記 (heterolabeling) ——標記與非標記半染色分體間互換之標記方式。

由 UV 與離子化放射線所誘導，以及咖啡精 (caffeine) 所抑制而生之姐妹染色分體互換現象，可能由遺傳重組 (genetic recombination) 的類似互換過程而產生 [⇨ 重組修復 (recombination repair)]。

sister label exchange 姐妹標記互換： ^3H 胸腺嘧啶 (^3H -thymidine) 處理後，第一後期或第二中期 [⇨ 減數分裂 (meiosis)] 姐妹染色分體間，標記部位之相互交換 [= 標記反復轉換 (reciprocal switches of label)]。減數分裂第一後期染色體對時，非姐妹染色分體間非標記部位相互交換，稱為非姐妹標記互換 (non-sister label exchange) [= 標記非反復轉換 (non-reciprocal switches of label)]。

site 位置 [Demerec, 1956]：基因 (gene) 之最小單元，能獨立 (independent) 突變者 [⇨ 突變位置 (mutation site)]，或為基因之最小單元可藉基因內重組 (intragenic recombination) [⇨ 遺傳重組 (genetic recombination)] 與鄰近單元分離者。就目前所知，此二者皆描述同一實體 (entity)，即是核酸 (nucleic acids) 中帶有初級 (primary) 遺傳訊息 (genetic information) 之單一核苷酸 (nucleotide)。

skewness 歪度。

sliding filament model 滑絲模式：用以解釋肌肉伸縮機制的模式，此一學說主張在鄰接的粗絲 [肌凝蛋白 (myosin)] 及細絲 [肌動蛋白 (actin)] 間，形成橫的聯結 (Cross bridge) 以及聯結的破裂因而造成肌肉的伸縮。

small lymphocytes 小淋巴細胞：白血球細胞，大量出現在高等脊椎動物體內，其特徵為具有惰化 (inert) 的細胞核，外有微量的細胞質，其中少有內質網 (endoplasmic reticulum)，小淋巴細胞可以分成兩組，B 及 T 細胞，二者在光學顯微鏡下無法加以區別。

SMC 精母細胞：為精母細胞 (sperm mother cell) 或孢子母細胞 (spore mother cell) 之簡寫。

smear 塗片。

smooth colony 光滑菌落。

smooth endoplasmic reticulum 平滑內質網：細胞質內分佈廣泛由薄膜形成的囊稱為內質網，平滑內質網上不附核醣體，但可能是糖類在此附着於新生蛋白質上，以形成醣蛋白類 (glycoprotein) 的主要位置。

smooth muscle 平滑肌：沿着內部器官 [如砂囊 (gizzard)] 及血管的肌肉細胞，為不隨意 (involuntary) 及不具橫紋的細胞。

smut 黑穗病，黑粉病：

1 穀類真菌病 (fungus disease) 之一種，具有大量的黑色孢子 (spores)。

2 在黑穗菌科中 (Ustilaginales) 造成黑穗病的真菌。

Solo man 蘇祿人：已絕種的原始人種 (sub-species)，化石在爪哇的蘇祿河岸發現，其學名區分為 *Homo erectus soloensis*。

soluble RNA 可溶性 RNA：= 運轉 RNA (transfer RNA)。

soma 體細胞 [Weismann]：不包括種系細胞 (germ line cells) 在內之生物個體。

somatic 體細胞：生物之身體或營養細胞及組織，與產生生殖細胞 (germ cells) 或配子之種系細胞 [在植物為種母細胞 (germ mother cells)，在動物為種跡細胞 (germ track cells)] 相反。

somatic cell fusion 體細胞融合：體細胞同質或異質期在培養基中融合，可引起體細胞雜交 (cell hybridization)。當正常部位之生長與發育時，體細胞融合發生在遺傳上相同的細胞諸如哺乳動物骨架肌肉與真菌菌絲。

somatic cell hybrid 體細胞雜種：經由細胞融合 (cell fusion) 所產生之雜種細胞。

somatic cell hybridization 體細胞雜交：⇨ 細胞雜交 (cell hybridization)。[= 體細胞

交配 (somatic cell mating)]。

somatic cell mating 體細胞交配：= 細胞雜交 (cell hybridization)。

somatic crossing over 體細胞交換作用：體細胞行有絲分裂 (mitosis) 時，行交換作用 (crossing over) 因而產生異質結合 (heterozygous) 等位基因 (alleles) 的分離。

somatic doubling 體細胞染色體數加倍：二倍體 (diploid) 染色體組 (set) 加倍，此種加倍可經實驗方法誘導，如用秋水仙鹼 (colchicine) 處理正在進行有絲分裂的體細胞組織。

somatic mutation 體細胞突變：突變 (mutation) 發生在不會變成生殖細胞 (germ cell) 的細胞裡，如果已經突變的細胞繼續分裂，此一個體將有部分組織具有與身體其他部分細胞不同的基因型 (genotype)。

somatic pairing 體細胞配對 [Metz, 1916]：體細胞中，同源染色體 (homologous chromosomes) 配對，此一現象在雙翅目 (Dipterous) 昆蟲中時常見到，由於果蠅多絲染色體 (polytene chromosomes) 的體細胞配對現象，因而可以觀察染色體構造的改變，標示染色體缺失 (deficiencies) 的位置從而決定基因的細胞學位置。

somatic reduction 體細胞 (染色體) 減數：體細胞染色體組之減數 [⇨ 減數群 (reductional group)；細胞雜交 (cell hybridization)] 可形成異數體中間物 (aneuploid intermediates)。在減數分裂早期，體細胞染色體減數，係多倍體經由多倍體化作用 (depolyplodization) 而形成已存之二倍體或四倍體。某些真菌擬性 (parasexual) 週期時，體細胞染色體減數可形成單倍體細胞 [⇨ 單倍體化作用 (haploidization)]。

somatic segregation 體細胞分離：染色體 (chromosomal) 或核外染色體 (extrachromosomal) 遺傳因子 (genetic determinants)，在有絲分裂 (mitosis) 時，所發生之分離現象 (segregation) [由於基因突變 (gene mutation)，體細胞重組 (somatic recombination)，異數體 (aneuploid)]。體細胞分離可能產生花斑現象 (variegation) 或分區現象 (sectoring)。

somatic synapsis 體細胞染色體聯會。

somatogamy 體細胞生殖 [Renner, 1916]：= 偽無融合生殖 (pseudopogamy)。

somatotropin 生長激素。

spacer DNA 間隙 DNA [Brown and Weber, 1968; Birnstiel et al., 1968]：“非基因”DNA 順序可使真核生物染色體上連續的基因與其他基因分開，間隙 DNA 為染色體內 DNA 之一個大的片斷，間隙基因排列之作用子 (cistron) 一般已成立的為核糖體 DNA (ribosomal DNA)，在此間隙者可分為 28S 與 18S 核糖體 RNA 作用子。在這種情形下，非轉錄間隙者其分子量之每一複製單位高至 6.6×10^6 達爾頓，且同一種內其長度變化甚大，達到一因子之十倍。在互有關係之二個物種具有不同順序。核糖體 RNA 之擴大 [⇨ 基因擴大 (gene amplification)] 係由間隙 DNA 存在於這個過程所致。

spatial isolation 空間隔離。

special segment 特殊節段 [Darlington and La Cour, 1938]：在有絲分裂的染色體組 (chromosome complement) 中，某些具有一定位置和物種專一性 (species specific) 位置的染色體節段 [可能是異染色質 (heterochromatic)]，發生可回復的改變。其改變包含染色能力的減低，通常並有直徑大小的減少。特殊節段可藉低溫培育某些動植物而誘導產生，在低溫時染色體節段之“差異反應性” (differential reactivity) 被認為是起因於染色體的差異收縮 (differential contraction)。

speciation 物種形成 [Simpson, 1944]：一個集團 (population) 或一群集團藉生殖隔離 (isolation) 的獲得而達到種 (species) 之演化形成稱為物種形成 (speciation) [⇨ 演化 (evolution)]。物種形成之主要形式 [Mayr, 1963] 有：

1. 同地物種形成 (sympatric speciation)：不具地理隔離 (geographic isolation) 的物種形成，在混交羣體 (deme) 中獲得隔離機制。

2. 異地物種形成 (allopatric speciation)：具有地理隔離的物種形成，一個集團經一段時期的地理隔離而獲得隔離機制。

[“地理物種形成”(geographic speciation)],或沿次級(secondary)間渡(intergradations)之分界綫或遵循強烈的生態差異之分界綫以達成種的分隔[“半地理物種形成”(semigeographic speciation)]。

3. 立即物種形成 (instantaneous speciation) : 產生一個單一個體[如異源多倍體 (allopolypoid)], 此個體與親本所屬之種間有生殖隔離, 並且在生殖和生態方面均能建立一個新的集團 (population)。

species 種 [Ray, 1670] : 一群可以真正相互交配或具有相互交配潛在可能的自然集團 (population), 並與其他類似集團間有生殖隔離。種是共有同一基因庫 (gene pool), 行有性生殖和相互交配 (cross fertilizing) 個體間, 最大和包含最廣的生殖集團 (re-productive communities) (Mayr, 1940; Dobzhansky, 1950)。種如只含一個亞種 (subspecies) 時, 稱為“單型種”(monotype), 如具二或二個以上之亞種時則稱為“多型種”(polytype) [⇨ 半種 (semi-species), 同胞種 (sibling species), 超種 (superspecies)]。

有性生殖種的定義由1. 形態及生理差異, 2. 生殖隔離, 3. 生態差異明確規定。除此以外, 尚有若干自然集團, 尤其在植物界中, 具有無性生殖, 行無融合生殖 (apomixis) 或強制自身受精生殖 (autogamy)。因此很難由前述三項準則加以鑒定區分, 或者現有瞭解尚不足將其區分為種。如有上述三種準則的資料, Mayr (1948) 認為一群個體可以分類如下表。

species complex 物種複合體。

個 體	不具生殖隔離	具有生殖隔離
形態上相同, 同地的 (sympatric)	1. 同一集團 (population)	5. 同胞種 (sibling species)
形態上相同, 異地的 (allopatric)	2. 同一亞種 (subspecies)	6. 同胞種
形態上不同, 同地的	3. 同一集團內變異體 (variants)	7. 不同種 (species)
形態上不同, 異地的	4. 不同亞種 (subspecies)	8. 不同種

species hybridization 種間雜交: 種 (species) 與種間的雜交 (hybridization)。Mayr (1963) 將其區分為五類:

1. 同地種 (sympatric) 間的偶然交配, 所生雜種 (hybrid) 有生態 (ecological) 或行為 (behavioral) 隔離 (isolation), 因此不能與親本種回交。

2. 在同地種間偶然或經常交配而產生多少可檢之雜種, 雜種中有些可與二親本物種 (parental species) 之一或二者行回交。

3. 兩個原來隔離的集團 (populations), 在地理隔離時期內並未獲得生殖隔離, 二集團間形成次級接觸帶 (secondary zone of contact) 及部分相互交配 (partial interbreeding)。

4. 同地種間的生殖隔離被完全打破, 而形成雜種群 (hybrid swarms), 雜種群可包括二親本物種所具全部變異範圍 (range of variability)。

5. 在植物中由於不同種間個體的雜交, 在種的分級中形成一個新的區分, 繼之在異質倍數體 (allopoloid) 之雜種中染色體數加倍而產生異源多倍體 (allopolyploid)。

種間雜交可能在演化 (evolution) 上, 擔任一個重要角色, 如果雜種為數很少且不能存活時, 種間雜交為完成隔離機制之方法; 也可能是新種的來源及增加遺傳變異性 (genetic variability) 的方法。

species group 種群: 一群關係密切的種 [⇨ 超種 (superspecies)], 種與種間之區域範圍通常有部分重疊。

species transformation 物種轉換: 經歷時間的改變, 物種 (species) A 轉變成物種 B,

物種轉換並不增加物種的總數，因為A及B不能同時存在[⇨物種之形成(speciation)]。

specificity (基因) 專一性 [Timoféeff-Ressovsky, 1926]: 基因作用的特質，當某一基因有所表現而產生有關的性狀，此性狀發生的位置，表現狀態及其變異方式決定此一基因的特質。基因專一性和表現度(expressivity)間，並沒有明顯的區分。

specific locus test 專一基因座測驗：在生殖細胞中評估誘變源作用之測驗[⇨誘變力篩選(mutagenicity screening)]: 野生型之雌或雄老鼠經誘變劑處理後，再以同型結合隱性個體交配，再檢驗後裔是否表現隱性基因表現，這種結果可知經處理之親本所帶顯性等位基因是否已產生基因突變(gene mutation)。表現檢驗之性狀通常為老鼠之皮毛色與其他形態性狀。

specificity factors 專一性因子：與RNA聚合酶(RNA polymerase)軸心部(core)可以反覆聯合的蛋白質，決定聚合酶可以與那一個促進子(promoters)結合。

specioid 栽培種 [Mansfeld, 1950]: 栽培植物之分類等級(systematic category)，相當於一個種(species)。

spectrophotometer 分光光度儀：生物學中光學儀器之一種，用以比較某一波長之光，通過某吸光介質前後光度之強弱。

S period S期，合成期：在細胞分裂間期，DNA合成之時期。

sperm 精子：動物和原始植物之雄性配子，在動物中稱為精子(spermatozoon)，在原始植物中稱為游動精子(spermatozoid)。

spermatoleosis 精子分化：精子細胞(spermatid)分化形成精子(spermatozoon)。
[⇨精子發生(spermatogenesis)]。

spermatid 精子細胞 [La Valette St. George, 1886]: 從一個精母細胞(spermatocyte)經減數分裂(meiosis)後，產生四個單倍體細胞，其中任何一個均稱為精子細胞。每一個精子細胞不再經過核分裂(nuclear division)而產生精子。[⇨精子發生(spermatogenesis)]。一個“精子細胞束”(spermatid bundle) [Guyenot and Naville, 1929]，是指一群同一來源的精子細胞，埋置在一個營養細胞中，

在精子細胞分化時，繼續保持為一個單位。

spermatocyte 精母細胞 [La Valette St. George, 1886]: 來自精原細胞(spermatogonia)之任何精母細胞(sperm mother cells)稱之。精母細胞產生精子細胞。[⇨精子發生(spermatogenesis)]。初級精母細胞(primary spermatocyte) [Shaw, 1898]之染色體數尚未減少，經第一次減數分裂產生兩個次級精母細胞(secondary spermatocyte) [Shaw, 1898]，次級精母細胞在第二次減數分裂時，產生染色體數減半[單倍體(haploid)]的四個單倍體精子細胞(spermatids)。

spermatogenesis 精子發生：雄性動物之生殖細胞(germ cells) [精子(spermatozoa sperm)]在雄性生殖腺(gonad) [睪丸(testis)]內之發育經過。

睪丸內含有原始生殖細胞(primordial germ cells) [即初級精原細胞(primary spermatogonia)]，經過很快的有絲分裂增殖而產生次級精原細胞(secondary spermatogonia)，次級精原細胞轉換為初級精母細胞(primary spermatocytes) [性母細胞或減數分裂母細胞(meioocytes)]，每個初級精母細胞經過體積增加和一連串複雜的細胞核變化後，進行第一次減數分裂而產生兩個次級精母細胞(secondary spermatocytes)，次級精母細胞進行第二次減數分裂；經過兩次分裂後形成四個染色體數減半的精子細胞(spermatid)，精子細胞再經分化形成成熟的雄性配子-精子(spermatozoa或sperm)。[⇨卵子發生(oögenesis)，大孢子發生(megasporogenesis)，小孢子發生(microsporogenesis)]。

spermatogonium 精原細胞 [La Valette St. George, 1876]: 在雄性動物睪丸(testis)形成後，任何未成熟的生殖細胞稱為精原細胞。經分裂和分化，精原細胞產生精母細胞(spermatocytes) [⇨精子發生(spermatogenesis)]。

1. 前定精原細胞 (predefinitive spermatogonia): 即細胞經幹細胞(stem cell)分裂而產生與自己相同的細胞以及決定性精原細胞(definitive spermatogonia)。

2 不定性精原細胞 (indefinitive spermatogonia) : 指精原細胞發生在幹細胞分裂和決定性分裂之間的幾個細胞世代 (generations) [= 初級精原細胞 (primary spermatogonia)]。

3 決定性精原細胞 (definitive spermatogonia) : 細胞經二分 (dichotomous) 分裂和分化後, 發生不可變更的決定以形成精母細胞 (spermatocytes), 最後變成精子 (spermatozoa)。

spermatozoon 精子 : 動物中經 精子發生 (spermatogenesis) 程序所產生的雄性配子 [= 精子 (sperm)]。 “精子束” (sperm bundle) [*Guyenot and Naville*, 1929] 是一群精子在精子分化時維持為一個單位 (unit)。

spermiogenesis 精子形成 : = 精子形成 (spermiohistogenesis)。

spermiohistogenesis 精子形成 : 從未分化的精子細胞 (undifferentiated spermatid) 產生成熟精子的過程。 [= 精子形成 (spermiogenesis)]。

S phase S 期 [*Howard and Pelc*, 1953] : 在真核生物細胞週期 (cell cycle) 之分裂間期內, 染色體 DNA 複製之時期。

S phase recovery S 期回復 : 真核生物 (哺乳動物) 在 S 期經 UV 處理後之染色體修復。其所進行的 DNA 複製為半保存方式 (semi-conservative)。經 UV 處理所形成雙體物 (dimer) 之相對 DNA 股上有一間隙 (gap) [約 2800 核苷酸長度], 可經由 重組修復 (recombination repair) 使其間隙之 DNA 合成彌補連接在一起。

spheroplast 球形質體 [*Tulasne et al.*, 1959] : 一個細菌細胞, 其細胞壁構造經過改變後不完全的缺少而非全部移除。 [= 原生質體 (protoplast)]。球形質體可由酵素處理或抑制細胞壁之合成而產生。

spherosome 脂球體 [*Dangeard*, 1919; *Perner*, 1952] : 細胞質內球形顆粒, 其大小約與粒線體 (mitochondria) 相等 (直徑 0.5 ~ 1.0 μm 左右)。用四氧化鎢 (osmium tetroxide) 為固定劑時, 脂球體在電子顯微鏡照片上呈黑色 (electron dense)

富有脂質 (lipids), 因此具有高度親鐵性 (osmiophilic)。由有限之膜所包圍而顯出內部構造, 因此脂球容易與細胞質內不活動性脂肪內含物 [脂肪顆粒 (lipid granulations)] 加以區別。脂球體可能參與油脂之合成與貯藏。

spindle 紡錘體 : 一個橢圓形, 具有兩極 (bipolar) 的紡錘絲 (spindle fibers) 集合體。在細胞分裂時可見其存在, 其功能與染色體移動 (chromosome movement) 及細胞質分裂 (cytokinesis) 有關。染色體之中節 (centromeres) 與所謂 “染色體紡錘體” (chromosomal spindle fibers) 相連結, 所以在後期時好像染色分體 (chromatids) [在有絲分裂 (mitosis) 及第二次減數分裂時] 或染色體 [在第一次減數分裂時] 被連接在中節上的紡錘絲拉向兩極。其他的紡錘絲有由紡錘體之一極延伸到另一極的, 稱為 “連續紡錘絲” (continuous spindle fibers) ; 連接在互相分開的染色分體或染色體之間的紡錘絲稱為 “區間連接絲” (interzonal connections) [*Schrader*, 1944]。染色分體或染色體可直接藉染色體紡錘絲與紡錘體之兩極相連, 是稱 “直接紡錘體型” (direct spindle type) ; 或者染色分體或染色體與染色體紡錘絲相連, 而染色體紡錘絲先與連續紡錘絲相連後再與兩極連結, 是稱 “間接紡錘體型” (indirect spindle type)。(圖 91)。

紡錘體之形成和形狀可能有若干變異, 細胞核分裂 (karyokinesis) 時, 紡錘體由中心 (center) [\Rightarrow 中心粒 (centrioles) 及星體 (asters)] 所形成者稱為 “星體” (asteral) 或 “二星體” (amphiastral) 紡錘體, 如缺少中心者則稱為 “無星體” (abastral) 紡錘體。

在有些生物中, 中心粒 (centrioles) 位於核套 (nuclear envelope) 之一邊, 如紡錘體之形成在中心粒附近開始的稱為 “中心紡錘體” (central spindle)。中心粒有雙重構造, 是一個具有星芒射線 (astral rays) 的星體。在兩個互相分開的星體之間, 產生一束絲狀連接物 [在早期稱為中心體連絲 (centrodesmose)]。由於中心粒移到相反兩極的位置, 或從遠距離的中心之間, 生出絲狀物 [星芒射線 (astral rays)] 在中間

連結而建立極與極間的連繫，因此中心紡錘體(central spindle)也向外延伸(中心紡錘體之形成與染色體無關)。中心之分離可早在前一次細胞分裂之後期時發生，或晚至此分裂之前期時發生。有些生物具有所謂“中期紡錘體”(metaphase spindle)者，中心粒在分裂開始以前歸向兩極而紡錘體在中期時形成。

當細胞核(nucleus)仍然完整時，紡錘體主要在細胞質中形成。即使喪失細胞核的細胞(enucleated cells)也能形成紡錘體。在特殊情形下，紡錘體能在細胞核內形成，或者細胞質和細胞核的細絲(fibril)二者共同參與細胞核紡錘體之形成。

代表紡錘體之短暫構造只在細胞分裂時，細胞週期(cell cycle)中很短的時期內出現，且能完整的從細胞中分離出來，此一個體稱為“有絲分裂胞器”(mitotic apparatus)。除了含有豐富之SH基的纖維蛋白質(fibrous protein)外，還有RNA，多醣類，脂質蛋白(lipoprotein)和ATP酶。有些特殊胺基酸如天門冬酸(aspartic acid)及穀胺酸(glutamic acid)，絲胺酸(serine)及噁寧胺酸(threonine)似乎對紡錘體之行爲有特殊影響。前驅物蛋白質(precursor proteins)可能在細胞分裂間期(interphase)時合成，經聚合作用而形成不定向的鏈(nonoriented chain)，再經氫鍵(hydrogen bond)形成而成爲定向排列的凝結晶(paracrystalline)狀態。延長後的顆粒被較高度水化後之不定向鏈所包圍，類似核糖體的(ribosome-like)顆粒位於紡錘絲和染色體中節的周圍。

紡錘體的連續紡錘絲和染色體紡錘絲，在電子顯微鏡下爲成束的管狀紡錘纖維絲(tubular spindle filaments) [⇨微管(microtubules)]，在後期時變得較短，當其長度是5~10μm左右時，染色體行動中止，紡錘絲消失。關於染色體行動的機制和紡錘體所負任務，各學者有許多不同學說，此一現象在目前尚未完全了解 [Mazia, 1961; Went, 1966]。

spindle attachment region 紡錘絲附着區：染色體之中節(centromere)。

spindle plaque 紡錘溶菌體：在囊子菌(As -

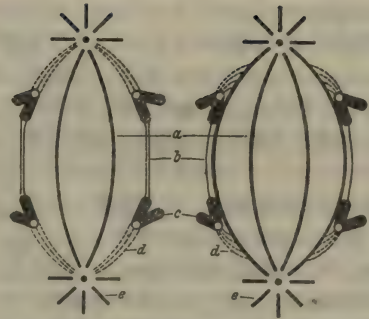


圖91 細胞分裂後期紡錘體組織之主要形式：左：直接紡錘體型(direct type of spindle organization)。右：間接紡錘體型(indirect type of spindle organization)。a：連續紡錘絲(continuous spindle fibers)。b：區接連接絲(interzonal connections)。c：染色體(chromosome)。d：染色體紡錘絲(chromosomal spindle fibers)。e：紡錘體兩極(spindle poles)。[仿自Schrader, 1944]。

comycete)細胞核內兩極紡錘體(spindle)處，有一電子水晶構造物與細胞核套(nuclear envelope)連接在一起。

spindle poison 紡錘體抑制劑 [Dustin, 1938]：在中期時，任何影響紡錘體(spindle)之形成或功能，並阻止細胞核分裂(karyokinesis)之有絲分裂抑制劑，稱為紡錘體抑制劑，最主要的紡錘體抑制劑是秋水仙鹼(colchicine) [⇨C-有絲分裂(C-mitosis)，C-減數分裂(C-meiosis)]。

spiralization 螺旋形成 [Darlington, 1932]：⇨染色體螺旋(chromosome coiling)。

spleen 脾臟：淋巴器官之一，在腹部左上方，其功能在儲藏紅血球，因其本身具有大量巨噬細胞(macrophages)，也作爲血液的濾清器。

split spindle 分裂紡錘體：紡錘體被分裂爲二而產生兩個中期板(metaphase plate)。在有些半翅目(Hemiptera)中，體染色體包含在一個中期板，而性染色體則在另一個較小的中期板中，彼此相距很遠。[編註：分裂紡錘體在許多高等動植物中也有發現]。

splitting 分裂 [Simpson, 1944]：爲演化(evolution)主要形式之一，一個集團

(population) [或種 (species)] 分裂成兩個或多個，被地理 (geographic) 或生態障礙 (ecological barriers) 隔離之個體群。在這些被分離的群中，生殖隔離之機制可以發展，從親本集團分出之集團，最後可變成新種 (species) 。[\Rightarrow 物種形成 (speciation)]。

spontaneous mutations 自然突變：不具“可見” (observable) 起因的突變。

sporad 孢子細胞群 [*Webber, 1933*]：在高等植物中，每一孢子母細胞經第一次和第二次減數分裂，在正常情形下產生四個孢子 (spores) [四分子 (tetrad)]，四個孢子成爲一組出現的稱爲孢子細胞群。除了四分子外，在某些情況下 [如正常情況下爲二倍體 (diploid) 之植物轉變爲單倍體 (haploid)]，由於不規則減數分裂 (meiosis)，而產生細胞數目異常之孢子細胞群 [如單分子 (monads)，二分子 (dyads)，三分子 (trads)，五分子 (pentads) 等]。

sporangium 孢子囊：貯藏無性孢子的結構。

spore 孢子：植物中之生殖細胞 [\Rightarrow 生殖細胞 (germ cell)]，孢子是擬配子 (agameete)，可經由減數分裂產生 [“減數分裂孢子” (meiospores)， “四分子孢子” (tetradspore)] 或由有絲分裂產生 [“分生子” (單數 gonidium，複數 gonidia)]。在高等植物中，減數分裂孢子 [\Rightarrow 大孢子發生 (megasporogenesis)，小孢子發生 (microsporogenesis)] 產生雄性和雌性配子體 (gametophytes)。

孢子發生 (spory, sporogenesis 和 sporogony) 都是描述同一個孢子形成程序的名詞，孢子發生可細分爲下列三類 [*Battaglia, 1955*]：

1. 真孢子發生 (euspory)：經由正常減數分裂形成孢子。

2. 異數孢子發生 (aneuspory)：由不規則減數分裂形成孢子。

3. 孢子形成不具減數分裂：

a) 無減數孢子發生 (apomeiotic spory) [= 有性或種細胞無孢子生殖 (gonial or generative apospory)]：孢子亦即是孢子母細胞，其發育沒有減數分裂之介入。

b) 體細胞孢子發生 (somatic spo-

ry) [= 無孢子生殖 (apospory)，體細胞無孢子生殖 (somatic apospory)]：孢子代表體細胞 [例如孢子體細胞 (sporophyte cell)]。

sporocysts 孢子母細胞：孢子母細胞 (spore mother cell) 。 [\Rightarrow 孢子 (spore)]。

sporogenesis 孢子發生：= 孢子發生 (spory)。

sporogony 孢子發生： \Rightarrow 分裂 (fission)。

sporophyte 孢子體：正常情形下爲二倍體 (diploid)，在具世代交替 (alternation of generations) 之二倍體-單倍體 (diplo-haplontic) 植物中，孢子體爲無性世代，通常產生孢子 (spore)。在高等植物中，孢子體產生單倍體之配子體 (gametophyte)，在蘚類 (liverworts) 苔類 (mosses) 植物中，孢子體較配子體小，而且孢子體由配子體產生。

sporulation 孢子形成：

1. 從細菌或其它有機體的營養細胞演變成一種乾燥的、代謝上不活躍、且具厚外殼的細胞 (孢子)，而能抵抗外在的惡劣環境者。 [\Rightarrow 細菌孢子形成 (bacterial sporulation)]。

2. 酵母菌 (yeast) 由減數分裂 (meiosis) 誘發爲四個單倍體孢子。

spory 孢子發生 [*Battaglia, 1955*]：孢子 (spore) 之形成稱之。 [= 孢子發生 sporogenesis, sporogony]。

spot test 斑點測驗 [*Ames, 1971*]：爲偵察誘變源 (mutagen) 與致癌因子 (carcinogen) 之遺傳體系。斑點測驗係將無法生長在基本培養基之細菌營養缺陷體 (auxotrophic bacteria)，放在基本培養基發芽皿中，於發芽皿中心處用試劑處理，誘變劑放置位置，倘有營養缺陷體逆轉爲原養體 (prototrophy) 時，可由形成圓形菌落 (colony) 而鑑定之。在細菌品系中，斑點測驗爲誘變劑引發氮基對置換 (base pair substitution)，框構轉移突變 (frame shift mutation) 或大的缺失 (deletion) 等特性 [\Rightarrow rec 分析 (rec-assay)]。

spreading effect 散佈效應 [*Lewis, 1950*]： \Rightarrow 位置效應 (position effect)。

sRNA 可溶 RNA (soluble RNA)： \Rightarrow 運轉 RNA (transfer RNA)。

4S RNA : \Rightarrow 運轉 RNA (transfer RNA)。

5S RNA : RNA 分子的一種，其分子量為 3×10^4 ，為核醣體 (ribosome) 較大次級單元 (large subunit) 成分之一，與 18 S 及 28 S rRNA 不同，5S RNA 不轉錄核仁組成 DNA (nucleolus organizer DNA) 的順序 [\Rightarrow 核醣體前驅 RNA (ribosomal precursor RNA)]。

18, 28, 35, or 45S RNA : \Rightarrow 核醣體前驅 RNA (ribosomal precursor RNA)。

ssDNA 單股 DNA : = single-stranded DNA 之簡寫。

stability 穩定性 : \Rightarrow 不穩定性 (instability)。

stable isotope 穩定同位素 : 某元素不具放射性的同位素。

stabilizing selection 穩定化選擇 : \Rightarrow 正常化選擇 (normalizing selection)。

stage micrometer 鏡台測微計 : 一片與顯微鏡載玻片同樣大小的玻片，上有刻度，線與線間距離為 10 微米 (micron)。不同公司出品，單位可能不一，鏡台測微計用以標定接目鏡測微計 (ocular micrometer) 刻度之大小，或用以決定顯微照相或繪圖之放大倍數。

stamen 雄蕊 : 花的雄性器官 [雄蕊群 (androecium)]，包括花絲 (stalk or filament)，花藥 (anther)。花藥 (或花粉囊) 內有花粉 (pollen)，只具有雄蕊的花稱為 “雄蕊花” (staminate) [\Rightarrow 雌蕊 (pistil)]。

standard deviation 標準離差 [簡寫 S] : 用以計量一個集團 (population) 內個體間的變異值 (variability)，計算一個樣品 (sample) 標準離差的公式是 $S = \sqrt{[\sum (x_i - \bar{x})^2] / n - 1}$ ，其中 n 為樣品中之個體數， x_i 為各個體所代表之數值， \bar{x} 為平均值 (mean)，因此 $\sum (x_i - \bar{x})^2$ 為各個值與其平均值差異總和之平方值。

standard error (S. E.) ($S_{\bar{x}}$) 標準機差 : 用以計量一個由平均值所組成集團 (population of means) 內之變異值， $S_{\bar{x}} = S / \sqrt{n}$ ， n = 集團內之個體數， S = 標準離差 (standard deviation)。

standard type 標準型 : 為任意選定的基因型 (genotype)，在作遺傳研究時，用以為比較的根據。標準型基因，不論其為顯性 (dominant) 或隱性 (recessive)，通常均以

“+”號表示。凡和標準型不同的基因，均以名稱或符號命名之 [\Rightarrow 遺傳命名法 (genetic nomenclature)]。可能時，應以分類學上一個種 (species) 內典型亞種 (subspecies) 中，最常見的野生型 (wild type) 為標準型；或是以最先經過徹底分析的野生型作為標準型。

Stanford-Binet test Stanford-Binet 測量法 :

測量智慧方法之一種，測量年齡到 16 歲為止，此法包括一連串的問題及測驗題，有些問題須口頭作答，有些問題則牽涉到形式的辨認，及操作的技術等，測驗結果以智慧年齡表示之 [\Rightarrow 智商 (intelligence quotient)]。

start codon 開始字碼子 : 是一個三核甘酸

(trinucleotide) [AUG]，可促成 N - 甲醯基甲硫胺酸 (N-formyl methionyl)

tRNA 的聯結並開始蛋白合成。甲硫胺酸 tRNA (methionine-tRNA) 有兩種，但會有一個反字碼子 (anticodon) [CAU]，只有其中之一在甲硫胺酸 (methionine) 與 tRNA 聯結後可使其甲基化 (formylation)。

stasigenesis 穩定發生 [Huxley , 1957] :

在演化 (evolution) 上，使生物的类型和組織式樣 [由分類上的種 (species) 到門 (phylum)] 達到穩定和持久狀態的所有途徑稱之，穩定發生造成不同的 “等級” (grades) 亦即造成不同的個體群，此種個體群之組織基準相同，可視為前進性演化 (anagenesis) 的持久單位。

stathmokinetic (細胞) 分裂靜止 : 試劑可使細胞停止在有絲分裂中期 [\Rightarrow 有絲分裂毒害 (mitotic poison)]。

stationary phase 靜止期 : 在指數生長期 (exponential growth phase) 後，甚少或沒有生長的一段時間。

statistics 統計學 : 是採集 (collection) 分析 (analysis)，及陳述 (presentation) 數字資料 (data) 的一門科學，上項資料之分析以或然率學說 (probability theory) 之應用為基礎，根據觀察數值計算之結果，從幾個可能的結論中選取一個作為統計推論 (statistical inference)，介量統計學 (parametric statistics) 假定數值遵循一定的可能分佈 (probability distribution) 如常態分佈 (normal distribution)，二項分佈 (binomial

distribution), 卜瓦松分佈(Poisson distribution)等, 只有數值遵循上項分佈時, 其統算才被認為有效。Student 氏的 *t* 測驗(Student's *t* test) 就是其中之一。非介量統計學(non-parametric statistics) 則不作上項假設, Mann-Whitney 分級總和測驗(Mann-Whitney rank sum test) 是其一例, 符號測驗(sign test) 亦是 [\Rightarrow 變方分析 (analysis of variance), χ^2 法 (Chi-square method), Gaussian 曲線 (Gaussian curve), 虛無假設 (null hypothesis)]。

stem cell 幹細胞: 經由分化可以形成別種細胞的細胞 [\Rightarrow 生殖細胞 (germ cell)]。

stem cell spermatogonium 幹精原細胞: 雄性動物體中負責保存生殖系統 (germ line) 之任一精原細胞 (spermatogonia)。

stem line 幹系 [*Levan and Hauschka*, 1953]: 在某些組織中 [如新生質 (neoplasm)] 其成分細胞之特性為核型 (karyotype) 具有不同染色體數或不同染色體構造, 某一染色體或構造在最多細胞中出現並為組織生長之主力者稱為幹系。

每一腫瘤 (tumors) 可用其幹系之染色體模式圖 (idiogram) 來加以區別, 不同腫瘤之染色體模式圖在數量上及 (或) 構造上彼此不同, 和該物種 (species) 的體染色體亦不同。

stereoisomers 立體異構物: 分子之間具有同樣的構造式 (structural formula), 但同一原子上不同基群 (group) 間的立體關係不相同。若干立體異構物具有相同的物理及化學性質, 但具有不同的晶體 (crystal) 構造, 不同的偏極光 (polarized light) 旋轉方向, 尤其緊要的是對生物體有不同的影響, 在酵素觸媒的反應中, 立體異構物被應用的程度不同。

stereoisomeric 立體異構: 分子之結構式雖相同, 但同一原子上所聯結之不同基群 (groups) 有不同的空間排列 (立體異構物), 立體異構物之物理和化學性質有許多相同處, 但其結晶構造不同, 極光之旋轉方向亦異, 應用在酵素催化反應中之能力也彼此不同 [*Watson*, 1965]。

steric (stereochemical) 立體化學: 討論分子中各原子的立體安排。

sterile 不稔無菌的:

1. 不能生殖。

2. 不具存活的微生物, 無污染的 (axenic)。

sterility 不稔性: 在某種環境條件下, 一個體完全或部分 [\Rightarrow 半不稔性 (semisterility)] 不能產生有效配子 (gametes) 或具活性的合子 (zygote) [亦即 *Renner* (1929) 所謂“配子”和“合子”不稔性; *Muntzing* (1930) 所謂“單元” (haplontic) 和“雙元” (diplontic) 不稔性], 不稔性可能發生在雄性和雌性個體, 也可能只發生在雌性 (雌性不稔性) 或雌性個體上 (雌性不稔性)。

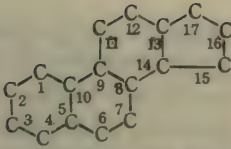
不稔性發生的原因有: 環境影響, 核外染色體之遺傳因子 (extrachromosomal hereditary determinants) [細胞質不稔性 (cytoplasmic sterility)], 植物體之胚乳 (endosperm) 和胚 (embryo) 的不親和性 [*Bryant*, (1935)] 所稱“體質不稔性” (somatoplastic sterility), 基因型缺陷 (genotypic defects); 或雜種 (hybrids) 多倍體 (polyploids) 異數體 (aneuploids) 等的分離現象 (segregation) [“基因”和“染色體”不稔性]。配子之基因缺陷可能是由於雜種親本分離的結果, 在合子中, 使雜交種的基因型不平衡 [\Rightarrow 雜種不稔性 (hybrid sterility); 分離不稔性 (segregational sterility)]。

與“真正不稔性”比較, 擬不稔性 (parasterility) 或有性生殖不親和性 (incompatibility) 是因為遺傳上相似的配子或細胞核不能進行核配作用 (karyogamy) 而完成受精。同一配子可以和基因型不同的配子結合以產生具活性的合子。

sterilization 1. 絕育, 2. 殺菌消毒。

steroid 類固醇: 脂質 (lipid) 的一種, 屬於飽和碳氫化合物一族, 具有十七個碳原子排列成一系四個連結的環, 性腺 (gonads) 及腎上腺皮質部 (adrenal cortex) 激素 (hormones), 胆汁酸 (bile acids), 維生素 D (vitamin D), 毛地黃 (digitalis) 以及一些致癌物質 (carcinogens) 均屬於類固醇一類。其化學結構式如下: (見下頁)。

sterol 固醇: 與類固醇 (steroid) 之環狀結構類似, 但具有一個長的側鏈, 以及一個醇 (alcohol group)。膽固醇 (cholesterol)



是其一例。

stickiness 黏着性 [*Beadle, 1932*] : 一種性質不明的染色體“膠着性”(agglutination) 可使染色體形成一種濃縮黏着的外表。黏着性可在兩個或更多染色體間產生黏着現象(sticky) 並且可在分裂後期當染色體或染色體移向紡錘體兩極時形成“黏着橋”(sticky bridges), 黏着效應可能是由於某種基因突變所產生。在有絲分裂(mitosis) 和減數分裂(meiosis) 染色體濃縮時期, 可使用多種化學和物理藥劑誘導使其產生黏着效果。

sticky association 黏着聯合 [*Price, 1956*] : 有絲分裂或減數分裂時, 兩個或更多染色體的聯合(association) 是由無專一性(nonspecific) 的黏着力所引起。而不是由於同源(homologous) 染色體(chromosome) 的配對和交叉形成 \hookrightarrow 偽二價體(pseudobivalent); 偽多價體(pseudomultivalent)]。

“sticky” ends 黏性末端:

1. 雙螺旋核酸分子有末端豐餘現象(terminally redundant), 向外射出互補的單股尾絲。[圖 92]

2. = 粘着末端(cohesive end)。

stillbirth 死產: 已死亡胎兒之生產。

stock 砧木, 交配群:

1. 砧木為植物的一部分, 通常含根系及莖的一部分, 行嫁接(grafting) 時, 在砧木上接以接穗(scion)。

2. 人為的交配群(mating group), 如在實驗室內用以交配的一群果蠅。

stolon 走莖: 匍匐地面或橫走地下之植物莖, 如草莓之走莖是。

stop codon 終止字碼子: 一個核苷酸(ribonucleotide) 三聯碼(triplet), 能發出信號以終止一個蛋白質鏈的轉譯(translation), 此等三聯碼包括 UGA, UAG, UAA。

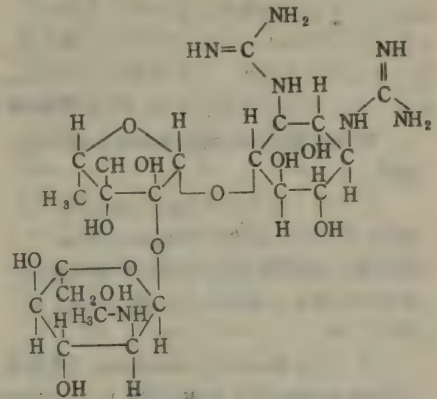
strain 品系:

1. 指一群相似的個體, 可用某些性狀和

其他品系加以區別。

2. 單一植株的後代, 不論其授粉形式為何。

streptomycin 鏈黴素: 鏈黴菌(streptomycetes griseus) 所產生的抗生素(antibiotic) 可與 70 S 核糖體(ribosome) 之 50 S 次級單元(subunit) 結合並引起信息 RNA (messenger RNA) 的錯誤轉譯(translation)。其化學結構式如下:



stress fibers 緊張纖維: 在質膜(plasma membrane) 下面, 平行排列成束的細絲(microfilaments), 這些纖維具有肌凝蛋白(myosin) 旋光肌凝蛋白(tropomyosin), 肌動蛋白(actin), 以及肌動蛋白元(actinin), 可能和細胞的運動(motility) 有關。

striated muscle 條紋肌: 具有肌原微細纖維(myofibrils) 的肌肉細胞, 肌原微細纖維成有規律的排列而形成條紋。

stringent 緊張式 [*Borek, Ryon and Rockenboch, 1955*] : 細菌突變所產生的細胞和菌株。由於缺乏胺基酸之供應, 致使 RNA 合成受到抑制, 且使外來先驅物質(precursors) 合成 RNA 的速率大為減低。與此相反的, 在“鬆弛式”(relaxed) 細胞或菌株中, 胺基酸不足時 RNA 合成仍維持不斷。[\hookrightarrow 核糖核酸(ribonucleic acid)]。

可控制 RNA 合成緊張調節作用的突變(以 RCst 標示) 定位, 可在一特定之染色體基因座(locus) [RC] 上圖示出來 [\hookrightarrow 遺傳圖譜(genetic map)] [*Stent and Brenner, 1961*]。

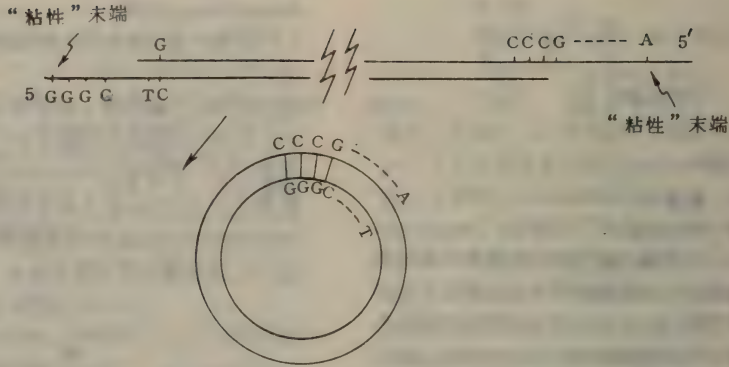


圖 92 λ DNA 環形與綫形的相互轉換。

控制緊張調節作用的機制有多種不同的解釋：

1. RNA 的合成受到除運轉RNA(transfer RNA) 以外，某種蛋白質合成單元的抑制。此種蛋白質合成單元於胺基酸缺乏時被釋放出來 [*Morris and Moses*, 1965]。

2. RNA 聚合酶 (polymerase) 受到未負載 (uncharged) [胺基酸] tRNA 的抑制 [*Stent and Brenner*, 1961]。

3. 遺傳轉譯 (genetic translation) 過程參與初生 RNA 自 DNA 模板上之主動移開 [*Stent*, 1964]。

stroma 基質：葉綠體 [質體 (plastid)] 和粒線體 (mitochondria) 內的非薄膜 (nonlamellar) 部份的基礎物質。

structural change 構造改變 [*Darlington*, 1929]：一個染色體 [染色體內的構造改變 (intrachromosomal structure change)，或稱為內改變 (intrachange)] 或一個以上染色體 [染色體間構造改變 (interchromosomal structural change) 或稱為體間改變或交換 (interchange)] 由於發生染色體突變 (chromosome mutations) [缺失 (deletion)，重複 (duplication)，染色體節段 (chromosome segment) 倒位 (inversion)，染色體節段間彼此交換或相互 (reciprocal) 易位 (translocation) 等] 所引起構造上的改變。

構造改變的染色體臂區分時可分為內輻射式 (intraradial) [= 內分枝 (intrabrachial) 染色體臂內 (paracentric)] 或外

輻射的 (extraradial) [= 異分枝 (heterobrachial) 染色體臂間 (pericentric)]。以染色體區分時，可分為染色體內式 (internal) [= 同體式 (homosomal)]，兄弟染色體間 (fraternal) 和染色體外式 (external) [= 異體式 (heterosomal)]。如以中節 (centromere) 的有無或節段與中節方位關係來區分時，可分為其中節式 (eucentric) [= 對稱式 (symmetric)] 或缺中節式 (dyscentric) [= 不對稱式 (asymmetric)] [*Darlington and Mather*, 1949]。

不引起缺失和重複 [如倒位，互換] 的構造改變，稱為染色體整體改變——整體體 (euploid) [*Muller*, 1954] 或平衡構造改變 [*Darlington*, 1937]，與染色體非整體改變——異數體 (aneuploid) 或不平衡構造改變相反，後者常發生染色體節段的缺失和重複。

染色體的初級構造改變 (primary structural changes) 可自然發生或用試驗方法誘導。而次級構造改變 (secondary structural changes) 是由曾經初級構造改變之配對染色體間同源節段之交換作用 (crossing over) 得來 [*Darlington*, 1932]。其配對節段之一邊或兩邊之構造有所差別，亦即是初級構造改變的異質結合體 (heterozygous) 構造雜種 (structural hybrids)。

structural gene 結構基因 [*Jacob and Monod*, 1959]：任何一個基因 (gene) (是指遺傳物質的某一獨特節段) 可透過核苷酸 (nucleotide) 順序 (sequence) 內所含遺

傳字碼(genetic code)經遺傳轉錄(genetic transcription)和遺傳轉譯(genetic translation)以決定多肽鏈(polypeptide)的初級構造(primary structure)[胺基酸順序]。結構基因的初級產物是 信息RNA(messenger RNA)[\Rightarrow 操縱子(operon), 調節基因(regulatory gene)]。

structural heterozygosity 構造異質結合性：係指染色體構造改變的異質結合性[\Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]。異核型(heterokaryotype)之特性，在其染色體組(chromosome complement)(核型)中具有一個或一個以上之異質結合(heterozygous)構造改變者稱為“構造異質結合體”(structural heterozygotes)或“構造雜種”(structural hybrids)。構造異質結合性的生育力常減退[\Rightarrow 雜種不稔性(hybrid sterility)]，由於產生具有基因型缺陷之配子和不平衡合子，因此減少重組(recombination)和變異(variation)之發生[\Rightarrow 染色體多態性(chromosome polymorphism)]。

“隱藏性構造異質結合性”(cryptic structural heterozygosity)[Stebbins, 1945]是指極其微小的構造改變異質結合性，不影響減數分裂染色體配對(chromosome pairing)，此種構造改變多少會產生雜種不稔性。隱藏性構造改變異質結合性的存在，可由異核型(heterokaryotype)多倍體化(poly ploidization)後，染色體間之“編向配對”(preferential pairing)推斷而得[\Rightarrow 差異親和性(differential affinity)]。

structural homozygosity 構造同質結合性：兩個染色體片段，兩條染色體，或兩個染色體套(chromosome sets)在構造上完全相同，謂之構造同質結合性。和構造異質結合性(structural heterozygosity)相反。

structural hybrid 構造雜種[Darlington, 1929]： \Rightarrow 構造異質結合性(structural heterozygosity)，雜種(hybrid)。

Student's t test Student 氏 t 測驗：統計方法之一種，用以測驗兩個樣品(sample)平均值(mean)之差異是否顯著(significant)。

S-type position effect S 型位置效應[Lewis, 1950]：= 順反(cis-trans)位置效應(position effect)。

subandroecious 亞雄性：根本上是雄性植株，但具少數雌雄同花(hermaphroditic)或雌性花。與“亞雌性”(subgynoecious)相反。

subchromatid 亞染色分體：染色分體(chromatid)的絲狀次級單位，亞染色分體的異常(aberration)是染色體構造改變[\Rightarrow 染色體突變(chromosome mutation)]而以亞染色分體為其變異單位。與染色分體及染色體的異常相同，亞染色分體的異常也可分為體內改變(intrachange)及體間改變(interchange 或譯“互換”)[\Rightarrow 偽交叉(pseudochiasma)]。

[編註]：主張染色分體構造單絲說(unineme hypothesis)者認為染色分體不具次級構造，無一染色分體僅具有一個DNA分子[Du Praw, 1965; 1966][\Rightarrow 多絲說(polyneme hypothesis)]。

subculture 次培養物：從現有之培養物中，抽取部分在新的培養劑中加以培養。

subdioecious 次雌雄異株性：植物集團(populations)中，大部分是單性植株，但具有少數雌雄異花同株(monoecious)個體[\Rightarrow 雌雄異株(dioecious)]。

suberin 木栓質：植物細胞壁[Cell Wall]中之蠟質物。

subgynoecious 亞雌性：根本上是雌性植株，但具有少數雌雄同花(hermaphroditic)或雄蕊花。和亞雄性(subandroecious)相反。

subhaploid 亞單倍體[Kiellander, 1942]： \Rightarrow 單倍體(haploid)。

sublethal factor 亞致死因子[Johannsen, 1909]： \Rightarrow 致死因子(lethal factor)。

submetacentric chromosome 近中位中節染色體：染色體中節之位置距一端較另一端為附近。

subsexual 亞有性的[Darlington, 1937]： \Rightarrow 生殖作用(reproduction)。

subspecies 亞種[v. Wettstein, 1898; du Rietz, 1930]：某一物種(species)當地生育集團(breeding population)的集合體(aggregate)，在種的範圍內佔領地理亞區(geographic subdivision)[= 地理

(geographic) 小種(race)]。亞種在分類學上及某些基因庫(gene pool)之特性上[如某些基因的頻率或優勢(prevalence)情形；[⇨基因頻率(gene frequency)]通常與同一物種的其他類似生育群體不同。

亞種和半種(semispecies)及種(species)相似，具有異地(allopatric)及同地(sympatric)二種，一個亞種所包含的當地小集團稱為“小地理區小種”(microgeographic race)或“小亞種”(microsubspecies) [Huxley, 1940]。分布廣闊表型相同的亞種集團稱為“同型異地亞種”(polytopic)。

substitution 取替：⇨染色體取替(chromosome substitution)。

substitutional haploid 取代單倍體 [Riley, 1960]：⇨單倍體(haploid)。

substitution line 取代品系：(染色體)增加品系：受體(donor)品種之一對染色體轉入給體(recipient)品種而成之品系稱之。

[⇨外來增加品系(alien addition line)；外來取代品系(alien substitution line)]。染色體增加品系可用來決定一性狀(character)之因子對數與其顯性相互關係，數量性狀遺傳分析上，可決定單一染色體上有多少對基因控制一個數量性狀，與畫出染色體上基因圖 [Khush, 1973]。

substitutional load 取代負荷：⇨遺傳負荷(genetic load)。

substrate 基質：由酵素之接觸作用而使其發生化學轉變的分子(molecules)。

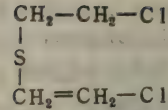
subvital 次活力的 [Hadorn, 1948]：某種基因型之作用表現時，其攜帶者(carrier)之生活力較標準型有顯著減低 [⇨致死因子(lethal factor)]。

subvital factor 次活力因子 [Hadorn, 1948]：⇨致死因子(lethal factor)。

succulent 肉質，多汁：植物之具有多汁組織者。

sucrose gradient centrifugation 蔗糖梯度離心法：⇨離心分離法(centrifugation separation)。

sulfur mustard 含硫芥子氣：第一個被發現的誘變劑(mutagen)。其化學結構式如下：



supercoils 超螺旋：染色體的蛋白質成分在純化(purification)時被移走，共價鍵(covalent bond)將雙股DNA分子封閉成環形，雙股DNA分子相互纏繞形成超螺旋。由於移走蛋白質，雙股螺旋(double helix)的強度(pitch)也有所改變。

superdominant 超顯性 [Fisher, Immer and Tedin, 1932]：=超顯性(overdominant)。

superfemale 超雌性 [Bridges, 1914]：在某些生物中[如果蠅(Drosophila)]具有X染色體(X-chromosomes)——體染色體(autosomes)平衡型(balance type)之性別決定(sex determination)機制。有些具雌性表型(phenotype)之不正常個體，通常不具生殖能力。其X染色體數多於體染色體之組數，此等個體稱為超雌性。

果蠅的超雌性[⇨中間雌性(metafemale)]有兩組常染色體及三個X染色體，其“性指數”(sex index)為1.5 (= X染色體數/體染色體組數 [⇨超雄性(supermale)，超性(supersex)]。正常雌性具兩組常染色體及兩條X-染色體，其性指數 = 1.0。

supergene 超基因 [Darlington and Mather, 1949]：在一條染色體上相聯接的一群基因，這種相聯基因常成為一個單位遺傳，此等基因之作用並非一定相關。如共同適應一個環境，可能互相合作以產生共同適應的性狀。超基因以染色體的異質結構造改變(heterozygous structural changes)，如倒位(inversion)或相互易位(reciprocal translocation)，在染色體有關節段中，減少其減數分裂之交換作用(crossing over)，從而減少其遺傳重組(genetic recombination)，並保持超基因的完整。或利用局部交叉形成(chiasma formation)來保持超基因完整。

superhelix density 超螺旋密度：每十個氮基對超螺旋扭轉數自然發生在閉鎖環狀DNA上 [⇨染色體(chromosome)]。這種DNA

有不同超螺旋密度，介於 -2×10^{-2} [粒體 DNA (mitochondrial DNA)，從 SV 40 轉化入老鼠細胞] 與 -5×10^{-2} (噬菌體 PM2 DNA) 之間。

superinfection 多次感染：將大量的病毒 (virus) 加入細胞培養基，因此每個細菌遭受一個以上噬菌體 (phage) 的侵襲。

superinfection curing 超感染治療：由異質免疫噬菌體感染溶源細胞 (lysogenic cell) 造成噬菌體原 (prophage) 的遺失。它保有同一完整位置作為定居的噬菌體原。

superinfection immunity 多次感染免疫性 [Watanabe, 1963]：

1 可轉送的細菌質體 (plasmid) [↗性列因子 (sex factor)]，由一個細菌細胞轉移到另一細菌之接合作用 (conjugation) 可減低攜帶質體能力，尤其為隱蔽同源基因 (isogenic) 或近似關係之質體接合時為甚。多次感染免疫性係由內排除 (entry exclusion) 與質體不親和性 (plasmid incompatibility) 而造成的。

2 兩個來自同一種之病者，共同存在同一細胞，由於內排除或免疫適當，使得無能力感染，因此有抗性或多重感染基因組 (genome) 之繁殖。

supermale 超雄性 [Bridges, 1914]：在某些生物如果蠅 (*Drosophila*) 中，其性別決定 (sex determination) 為 X 染色體-體染色體平衡型 (balance type)，超雄性為具雄表型 (phenotype) 之異常 (不育) 個體。X 染色體 (X-chromosome) 數少於體染色體組數的一半。

果蠅超雄性有三組體染色體，一個 X 染色體，性指數 (sex index) 為 0.33。正常雄性果蠅有二組常染色體，一個 X 染色體，性指數為 0.5 [↗中間雌性 (metafemale)；超雌性 (superfemale)]。

supernumerary chromosome 超額染色體：= B-染色體 (B-chromosome)。

superspecies 超種 [Mayr, 1942]：完全或實質上是異地 (allopatric) 半種 (semispecies) 的單源群 (monophyletic group)，各群之間之特性差別太大而無法視為同一物種 (species) 的亞種 (subspecies)，但其差別尚不足以視為一個完整的種 [Grant,

1963]。[↗雜種現象 (syngameon)]。

super-suppressor 超越阻遏因子 [Hawthorne and Mortimer, 1963]：一種外界阻遏因子 (suppressor)，具有等位基因專一性 (allele specificity)，並可阻止一種稱為“超越可阻遏” (super-suppressible) 突變體，此種突變體 [↗無意義突變 (nonsense mutation)] 如果沒有超越阻遏因子，多肽鏈 (polypeptide chain) 的形成會在無意義字碼子 (nonsense codon) 處停止。若超越阻遏因子存在時，胺基酸在無意義字碼子的位置上插入，由於遺傳轉譯 (genetic translation) 的改變，多肽鏈的形成可以完成。不同超越阻遏因子可以插入不同的胺基酸。

supervital 超越活力：一基因或基因型，當其作用表現時，其活性顯然強於標準型 (standard type) [↗雜種優勢 (heterosis)]。

suppression 阻遏作用 [Sturtevant, 1920]：某一突變體由於另一不同突變位置 (mutational site) 發生突變 [↗阻遏因子突變 (suppressor mutation)]，致使原突變體之表型發生逆轉 [“阻遏補償” (suppressive compensation)，“回復變異” (reversion)，或“表型修復” (phenotypic repair)]。由於突變基因與其等位基因 (allelic) 間 [“基因內阻遏作用” (intragenic suppression)] 及與非等位基因 (nonallelic) 間 [“基因間阻遏作用” (intergenic suppression)] 之相互作用，使阻遏作用產生回復突變型 (revertant)。在發生基因內阻遏作用 (intragenic suppression) 時，第二次突變與初次突變發生在同一個基因內，並恢復已喪失的遺傳功能。在基因間阻遏作用 (intergenic suppression) 中，第二次突變的發生位置在初次突變基因以外，已消失功能亦因此而恢復。

suppression mutation 阻遏因子突變 [Bridges, 1932]：一個次級突變 (secondary mutation) [第二位置突變 (second-site mutation)] 可以完全或部分恢復因初級突變 (primary mutation) 發生而消失的功能，次級突變之突變位置 (mutational site) 與第一次突變不同，與回復突變 (back mutation) 所不同的是阻遏因子突變不使原有的

突變發生逆轉。通常突變體內之阻遏因子突變之阻遏作用(suppression)並不完全,亦不能使表型完全修復,只能恢復雙重突變體(double mutant)〔⇨回復突變型(revertant)〕的部分野生型(wild type)活性。因為阻遏因子突變的發生是雙重突變體的一部份,所以阻遏因子可用遺傳重組(genetic recombination)與原來的突變分離。

阻遏因子突變可分類如下〔Gorini and Beckwith, 1966〕:

1. 根據遺傳觀點 (genetic point of view): 阻遏因子突變之位置與原來突變可能同一基因或同一作用子(cistron)內〔基因內(intragenic)或內部(internal)阻遏因子突變〕,或同一染色體上之另一不同基因內,或甚至在不同染色體上〔基因間(intergenic)基因外(extragenic)或外部(external)阻遏因子突變〕。阻遏因子突變可能具有嚴格等位基因專一性,只能阻遏同一作用子內某一特殊字碼子(codon)所引起的突變。或者可以同樣阻遏同一作用子內不同字碼所發生的數個或所有突變〔“作用子專一性阻遏因子”(cistron specific suppressor)〕,或者可阻遏不同不相關作用子之一字碼子所引起的突變。

基因內阻遏因子 (intragenic suppressors) 可恢復野生型表型,是由於初級突變和具補償(compensatory)作用次級突變的等位基因相互作用所引起,此二突變之發生位置間有非常緊密的聯鎖關係。

基因間阻遏因子 (intergenic suppressors) 之恢復野生型的表型,是以聯鎖或不聯鎖的初級突變與阻遏因子突變間的基因相互作用所引起,而阻遏因子突變發生的位置在初級突變基因的位置以外,此類阻遏因子之作用常發生在功能不相關聯的基因上,從DNA到蛋白質的許多步驟〔字碼轉譯機制(code translating mechanism)〕中,兩個突變之作用模式,必定具有若干共同步驟。

2. 根據作用模式觀點 (mode of action): 阻遏因子突變可以分為以下數種:

a) 發生初級突變的某一基因,其突變產物可使代謝合成缺失(deficiency)之途徑改變。初級突變產物可以阻礙〔⇨遺傳阻礙(genetic block)〕某種中間產物(inter-

mediate)的正常合成。次級突變可使控制該中間物質的酵素恢復活性,以合成該中間產物〔Davis and Woodward, 1962〕。

b) 發生次級突變的某一基因,其突變產物可以直接取代第一基因產物的功能。第二酵素(或蛋白質)經突變而具有較為廣泛的專一性(specificity)(或功能),包含已喪失之第一酵素(或蛋白質)的專一性(或功能)。

c) 次級突變使細胞質之狀況可以影響初級突變終結產物(finished product)之構造,次級突變之細胞質狀況,可以穩定野生型細胞質,由於構造改變所引起之不穩定酵素。

d) 次級突變在同一胜肽鏈(peptide chain)上引發第二次改變〔第二胺基酸取代作用(second amino acid substitution)〕使蛋白質功能全部或部份地再度完整恢復野生型外表或擬似(quasi)野生型的表型〔Suskind and Kurek, 1959〕。

e) 次級突變經由框構轉移(frame shift)以恢復正確的字碼(code)意義〔⇨閱讀框構突變(reading-frame mutation)〕。框構轉移發生在同一作用子之中,其字碼框構曾經基基對(base pair)之加入或缺失而遭受改變。

f) 控制DNA到蛋白質的遺傳訊息轉運機制之多種因子中,次級突變可以影響其中的某種因子。亦即次級突變可以修復由於遺傳訊息經遺傳轉譯(genetic translation)發生改變所引起之突變缺陷(mutation defect)。(〔Champe and Benzer, 1962〕)。

a)至c)項是間接阻遏而不是直接修復初級遺傳傷害(primary genetic lesion)〔“間接阻遏”(indirect suppression)〕

d)至e)項為基因內阻遏因子,其特徵為:有初級突變和阻遏因子突變二者均被轉錄為基因產物〔⇨遺傳轉錄(genetic transcription)〕。(字碼子內阻遏作用的極端情形則為例外)。與野生型蛋白質比較,在受到阻遏的突變體蛋白質中,產生兩個胺基酸取代作用(在e)項中或許更多)。按照f)項,阻遏作用是由於字碼子的意義發生改變,而不是阻遏突變本身經轉錄為阻遏突變體蛋

白質內之第二胺基酸取代作用。這種阻遏因子通常為基因間作用，可稱為“訊息阻遏因子”(informational suppressors) [*Gorini and Beckwith, 1966*]。

將基因內阻遏因子與初級突變以遺傳重組 (genetic recombination) 方式分離後，此種阻遏因子通常呈現為無作用之突變體 (nonfunctional mutants)。基因間阻遏因子通常只能部份補償 (partially compensate) 初級突變作用的表型效果，因此可以與真正的回復突變 (back mutation) 加以區別，另一種與回復突變區別的方法是和野生型回交 (backcrossing) 並觀察所得之分離比 (segregation ratios)。

suppressor gene 阻遏基因：阻遏基因可以使若干基因突變的表型效應反轉 (reverse)。

suppressor t RNA 阻遏因子轉運 RNA [*Capeocchi and Gussin, 1965*]：

由於突變發生在 t RNA 基因上，使運轉 RNA (transfer RNA) 改變其指導專一性，且可轉譯 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)] 為無意義字碼子 (nonsense codon) 或錯誤字碼子 (missense codon) 者。無意義與錯誤阻遏因子 t RNA (nonsense and missense suppressor t RNA) 經常修飾在反字碼環或在附近地區。具有溫度敏感阻遏活性之某些突變體 t RNA，已顯示有核苷酸置換在反字碼變異區外。

細菌阻遏因子 t RNA，通常為字碼獨特性而非基因獨特性。

框構阻遏因子 t RNA (frameshift suppressor t RNA) 具有框構突變 (frameshift mutation) 的補償能力，可使非三聯碼字碼讀出，這些 t RNA 分子帶有一個附加氮基在其反字碼子上，諸如 CCCC 代替野生型 t RNA 之 CCC。當一字碼子 GGG 改變為 GGGG 四聯碼 (quadruplet) 時，這個框構突變也允許轉譯。附加一氮基於 tRNA 反字碼子上可以作為一個間隙 (spacer)，因此 t RNA 較 m RNA 信息具有較大之間隙，而阻遏 +1 的框構轉移。

倘 t RNA 阻遏突變無法去從事正常 (非突變體) 字碼轉譯時，個體會致死。在這種情況下，可分配的 t RNA 物種 [諸如同受者 RNA (isoacceptor RNA)] 能轉

換為阻遏 RNA 或其他方式，非突變 t RNA 分子之合成與恢復由阻遏因子突變而廢止之功能。

阻遏因子 t RNA 除主要指導其專一性外 [包含搖擺 (wobble)] 同時附帶有指導錯誤轉譯作用之性質。

supraoperon control 超越操縱子控制

[*Roth and Nester, 1971*]：具有多操縱基因 (operator) 與促進子 (promotor) 位置上之基因羣落 (gene cluster)，協調控制數個操縱子 (operon)，從事不同生化途徑之合成。

surface coat 表層膜：動物細胞最外層膜

[\Rightarrow 細胞膜 (cell membrane)] 之物質。它協助細胞使其下層附着或附着在其他細胞，也同時協助顆粒 (從離子至病毒) 之連接，使其後的細胞吸 (pinocytosis) 進行。更進一步，表層膜在細胞內具有決定抗原 (antigenic) 本身之任務；活細胞之抗體反應發生之第一位置係在表層 [\Rightarrow 細胞壁 (cell wall)]。

survival of the fittest 適者生存：是達爾文天然選擇學說推演出來的理論，不能適應環境的個體經天然選擇而遭受淘汰，只有最能適應者最終可以生存。

survival value 生存值：某一表型 (phenotype) 促使某生物個體產生後代，以加入未來的集團 (population) 的能力稱為此表型的生存值。

suture 縫線：相鄰兩部份接合縫線處。

Svedberg unit Svedberg 單位：符號“S”，為表示沉降 (sedimentation) 的單位，在一個離心範圍 (centrifugation field) 中，S 的大小與分子的沉降速率成正比，也與分子的分子量及分子的形狀有關。

switch gene 轉換基因：使總發育體系 (epigenotype) 改變不同發育 (development) 途徑 (pathway) 的基因。

symbiosis 共生現象：兩種不同生物共同生活彼此有利者。

symbols used in human cytogenetics 人類細胞遺傳學符號：

A - G 人類染色體分組，

1 - 22 體染色體；XY，性染色體；*p*，某染色體短臂之長度；*q*，某染色體長臂之長度；*ace*，無中節染色體 (acentric)；*cen*，中節 (centromere)；*dic*，雙中節染色體 (*dic-*

entric) ; inv, 倒位 (inversion) ; r, 環狀染色體 (ring chromosome) ; t, 易位 (translocation) ; “+” 或 “-” 符號跟隨染色體號碼或某組染色體字母之後係表示某一或某組內一個染色體增額或缺額；如跟隨某一染色體臂 (arm) 之後，則表示此一染色體臂較正常為長或短；斜線 (/) 表示嵌合體 (mosaicism)。如 45, XX, C-：表示共有 45 條染色體，性染色體為 XX, C 組有一染色體缺額；46, XY, (B₁-; D₁+): 表示一雄性具有相互易位，B 組一染色體之短臂及 D 組一染色體之長臂互易；inv(D₁+; -): 表示一個 D 染色體發生臂間倒位 (pericentric inversion) (中節位於倒位節段之內)；2p+: 第二條染色體短臂增長；46×X₁: 雌性具有一個環狀 X 染色體；45, X/46, XY: 兩型細胞的混合嵌合體，一種細胞具有 45 條染色體一條 X 缺失，另一型細胞具有 46 條染色體，性染色體為 XY。

sympathetic neurons 交感神經原：自主神經系統 (autonomic nervous system) 的細胞，其作用在壓制分泌以降低肌肉緊張及血管的收縮。

sympatric 同地區的 [Poulton, 1903; Mayr, 1942]：兩個或更多集團 (populations) 佔有同一地理區域，或是一個集團的生育條件 (breeding conditions) 可為另一集團之個體所共用。因此與異地區 (allopatric) 的情形相反。同地區的各個集團間不一定有實際接觸，也並非必須有生殖接觸 (reproductive contact) 不可，集團間可能有不同的棲息偏向 (habitat preferences) 或生活習性 (habits) 而將各集團完全分開。

同地物種形成 (sympatric speciation) 是指在地理 (geographics) 隔離 (isolation) 不存在時，在一個同類群 (deme) 中，以生殖分離 (reproductive isolation) 方法以形成新種 (species)。

symplast 共質體 [Hanstein, 1880]：一個具有多個細胞核的原生質，其來源可能是一個原生質團 (plasmodium) 或是一個合胞體 (syncytium)。

synapsis 聯合 [Moore, 1895]：在第一次減數分裂前期時，同源染色體 (homologous chromosomes) 像拉鏈一樣的配對。

synaptene 聯合期 [Winiwarter, 1900]：= 偶絲期 (zygotene) [⇒ 減數分裂 (meiosis)]。

synaptic 聯合的 [Railey and Law, 1965]：是指減數分裂染色體配對 (chromosome pairing) 或聯合的過程與力量。“聯合基因” (synaptic genes) 是指影響減數分裂配對程度的基因 [⇒ 聯合消失 (desynaptic)；不聯合 (asynaptic)]。

synaptic junction 聯合點 [Palay, 1958]：兩神經細胞 (neuron) 膜特殊化地區之接觸點。聯合點是由聯合前與聯合後質體膜經高度分化的部位，連接聯合裂隙 (cleft) 而成。聯合前 (presynaptic) 特殊化呈濃密凸出之六角形序列伸延入細胞質內，聯合後特殊化 (postsynaptic specialization) 變異依聯合種類而異，包括顯著的電子不透明 (electron-opaque) 構造，存在於細胞質旁之聯合地區內的後聯合膜上。

synaptinomal complex 聯合複合體：= 聯合複合體 (synaptonemal complex)。

[編註] synaptinomal 為 synaptonemal 的舊式拼音法 [Moses, M. J., (1968) *Ann. Rev. Genet.*, 2: 363-412]。

synaptomere 聯合粒：染色體上假想的一個節段，作用在減數分裂時同源染色體之聯合 (synapsis)。

synapton 聯合體 [Whitehouse, 1969]：= 聯合複合體 (synaptonemal complex)。

synaptonemal complex 聯合複合體 [Moses, 1958]：分佈於減數分裂配對染色體間之複合構造物 [⇒ 染色體配對 (chromosome pairing)]。在具有交叉 (chiasma) 形成生物之減數分裂 (meiosis) 過程中，可在偶絲期 (zygotene) [配對開始] 與雙絲期 (diplotene) [配對結束] 之間，以電子顯微鏡觀察聯合複合體之存在。

在減數分裂染色體中，聯合複合體為三條具有軸向的綫帶狀 (ribbon-like) 分化物 [圖 93]：兩條較濃的綫狀物在一清晰的中央綫狀物兩側互相扭曲。聯合複合體的每根綫絲 (lateral element) 都是同源染色體對 (chromosome pair) 內單一染色體的一部份。若配對不完全時，則軸向複合體

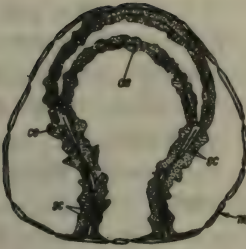


圖 93 電子顯微鏡下減數分裂配對構型之簡圖〔蠟蟻 (*Plathodon cinereus*) 精母細胞細胞核前期〕(ae = 同源染色體之軸向複合體 (axial complex)。SC = 聯合複合體 (synaptonemal complex)。ce = 中央絲 (central element)。m = 細胞核膜套 (nuclear envelope))。〔仿自 Moses, 1960; Bresch, 1964〕。

(axial complex) 的側絲會在不配對的區域形成分歧，軸向複合體為纖維絲狀物質所包圍，此等絲狀物為構成染色體之主要成分。因為無交叉 (achiasmatic) 減數分裂的生物體內不見有聯合複合體的存在，故聯合複合體物被認為與交換 (crossing-over) 及交叉 (chiasma) 形成有關而與染色體配對無關。

[編註：聯合複合物是否與染色體配對、交叉形成，及交換作用有關，目前爭論甚多，尚不能獲得一定結論，有關最新發展，讀者請閱讀 Westergaard and von Wettstein (1972) *Annual Review of Genetics* 6: 71-110，及 1973 年版 *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*]。

syncclone 併無性繁殖系：⇨ 大核系 (caryonide)。

syncyte 多核體 [Levan, 1942]：一個多倍體 (polyploid) 或多核 (multinucleated) 之細胞。多核體的產生可經由下列三種方式：

1. 有絲分裂時細胞質分裂 (cytokinesis) 受到抑制，產生二核或多核之多核體。如形成復舊核 (restitution nucleus) 則產生一個細胞核內具有多倍體染色體數。

2. 細胞核由一個細胞移入另一個細胞，此現象稱為“多核體的細胞質混合形成”

(cytotoxic formation of a syncyte)

[Price, 1956]。

3. 細胞膜 (cell membrane) 和細胞壁 (cell wall) 分解後的細胞融合。

syncytium 合胞體 [Haeckel, 1894]：

細胞融合後所形成的多核原生質體。

syndesis 聯會 [Haecker, 1907]：⇨ 聯會 (synapsis)。

syndiploid 共雙倍體 [Strasburger,

1907]：有絲分裂 (mitosis) 所生成之子細胞核融合或紡錘體 (spindle) 機制受到抑制，使二倍體 (diploid) 的染色體數目加倍，此現象稱為“共雙倍性” (syndiploidy) [= 四倍體 (tetraploidy)]。

syndrome 併發症：為某種異常遺傳條件所產生的一群特殊性狀 (病徵)。“可遺傳” (inheritable) 或“遺傳併發症” (genetic syndrome) 可成為一個單元傳遞到子代之中。

synergid 輔助細胞：在植物胚囊 (embryo sac) 中，卵細胞 (ovum) 兩旁各具一個單倍體 (haploid) 細胞稱為輔助細胞，輔助細胞之作用為提供卵細胞之養分。

synergism 超益互助：兩種試劑 (agents) 共同使用之效果高出各試劑單獨使用效果之總和。

synezis 濃厚現象：染色體變成濃厚的一團聚集在細胞核的一邊，此一現象通常發生在小孢子母細胞 (micro-sporocytes) 第一次減數分裂細絲期 (leptonema) 時。

syngameon 雜婚現象 [Lotsy, 1916; Grant, 1957]：一群同地區的半種 (semispecies) [⇨ 超種 (superspecies)]。

syngamic 配子配合 [Haecker, 1902]：⇨ 性別決定 (sex determination)。

syngamodeme 配子配合同類羣 [Gilmoir and Heslop-Harrison, 1954]：= 雜交界限群 (comparium) [⇨ 混文群體 (deme)]。

syngamy 配子配合：在有性生殖 (reproduction) 中，雄配子和雌配子接合一體 [在受精作用 (fertilization) 時] 形成核配現象 (karyogamy) 和合子 (zygote)。[⇨ 無配子生殖 (apogamy)]。

syngen 纖毛動物種 [Sonnenborn, 1957]：

在纖毛動物(ciliates)中有生殖隔離的集團是其演化上的一個單位。纖毛動物種的意義以前與種(species)相等,但種是以基因庫(gene pools)作其範圍,而纖毛動物則缺乏共通之基因庫,故纖毛動物種在意義上不能算是真正的種。

syngenote 合基因子 [Morse, Lederberg and Lederberg, 1956]: 細菌的部份合子(merozygote),除了本身的基因組(genome) [稱為內基因子(endogenote)] 外,尚具有額外的染色體斷片 [稱為外基因子(exogenote)]。合基因子是部份二倍體(partially diploid),而且可能是異質結合基因子(heterogenotic)或同質結合基因子(homogenotic)。

syngonic 雌雄同器生物: 生物以同一性器官可以產生雄配子和雌配子。

synizesis 凝絲期 [McClung, 1905]: 第一次減數分裂早期前段(early prophase),染色體聚集一起形成塊狀。在有些生物體中凝絲可能是減數分裂(meiosis)時的正常現象,在有些生物中,凝絲可用人工經由固定或其他細胞傷害而誘導形成。

synkaryon 結合核: 受精作用時,雌雄配子細胞核融合(核融合)所形成的合子(zygote)細胞核(nucleus)。

synkaryophyte 合核體: = 孢子體(sporophyte)。

synkaryotic 合核的 [Buller, 1941]: 囊孢子門(Ascomycetes)和擔孢子門(Basidiomycetes)的二倍體(diploid)細胞,與雙核(dikaryotic)細胞相反 [⇔ 雙核體(dikaryon)] 合核細胞是在雙核期(dikaryophase)結束時經由“合核作用”(synkaryosis)所形成。

合核作用時相對交配型(mating type)之單倍體細胞核有類似配對的融合現象。

synoecius 合性體 [Correns, 1928]: 單倍體或二倍體生物之可以產生雌雄二種配子者。此一名詞包括雌雄異花同株(monoeocious)及雌雄同花(hermaphroditic)個體。

synonym 同種異名: 分類學中,同一物種(species)或品種(variety)的不同名稱。

synonymous mutation 同義突變 [Sonne-

born, 1965]: 為基因突變(gene mutation)之一種典型 [為同意義突變(same-sense mutation)]。指 DNA 氮基對置換(base pair substitution)發生,其所指導蛋白質中之胺基酸不產生取代,此係來自遺傳字碼(genetic code)具有簡併性(degeneracy)。由突變所生之字碼子(codon)稱為同義字碼子(synonymous codon)或類似物(synonym)。

syntelic 同向中節 [Bauer, Dietz and Röbbelen, 1961]: 每個染色體中,兩個染色體之中節(centromeres),於第一次減數時移向同一紡錘體極。分向二極者稱為二向中節(amphitelic)。

syntenic 接合 [Renwick, 1971]: 不論連鎖遺傳(linkage)是否已得到證明,兩個遺傳基因座假定接連到同一染色體上稱之,而相對之非接合基因座係指接連到不同染色體。

依據體細胞雜交(cell hybridization)後之分析,接合可考慮具有連鎖關係,連鎖關係的決定可由喪失相關或在雜種細胞中標識基因(marker)保留之結果而定。倘標識基因分離一致的發生,則連鎖遺傳可被假設;若分離不一致時,則不能以連鎖遺傳來假設。

synthetic lethal 合成致死 [Dobzhansky, 1946]: ⇨ 致死因子(lethal factor)。

synthetase 合成酶: 某一酵素其作用在催化兩種成分的合成作用,與合成作用伴同發生的是 ATP 或其他三磷酸核甘(nucleoside triphosphate)的分解。

synthetic polyribonucleotides 合成多核苷酸: 不用核酸做模版(template)而以酵素作用或化學合成在實驗室內所合成的 RNA 分子。

systematics 系統學: 研究生物之分門別類(classification)及分類學(taxonomy)。

syntrophic 合營生活 [Davis, 1950]: 兩種細菌品系分別對不同生長要素為營養缺陷型(auxotrophic),但能彼此供給所需,在最低培養基(minimum medium)上能共同生長,這種現象稱為合營生活(syntrophism)或相互供養(cross feeding),許多細菌突變體中可見此種現象。

Systema Naturae 自然系統: 公元 1735 年林奈(C.V. Linné)發表此一巨著,在他生

前共發行十六版，他所提倡的二名法 (binary nomenclature) 直到今日仍在沿用。
systemic pressure 系統壓力：任何非隨機 (non random) 之演化壓力 (evolutionary

pressures) 如：選擇 (selection)，突變 (mutation) 和遷移 (migration) [⇒ 演化 (evolution)]。

Tt

t: Student 氏 *t* 測驗之統計符號, 用以測驗兩個樣品之平均值間有無差異。⇨ student's *t* 測驗 (student's *t* test)。

tachygenesis 快速發育: 縮短或加速的胚胎發育 (embryonic development)。有一個或多個發育時期被省略。

tachytelic 快速演化 [*Simpson*, 1944]: 指演化 (evolution) 作用的速率明顯的較標準 (standard) 或中速演化 (horotelic) 速率為快 [⇨ 緩速進化 (bradytelic)]。快速演化的原因通常多係環境因子, 例如地理環境的改變, 將一群演化中的個體移入一個新的環境等等。

tandem duplication 唧接重複: ⇨ 重複 (duplication)。

tandem fusion 唧接融合 [*White*, 1957]: 二條近端中節染色體 (acrocentric chromosome) 在構造上的變化, 由於喪失了一個中節 (centromere) 而形成末端對末端 (end to end) 的融合, 並因此產生成一條雙倍長度的近端中節染色體。另外一條喪失中節的近端中節染色體亦可能與中端中節染色體 (metacentric chromosome) 一臂的末端融合。以上二種連接融合在某些生物 (organism) 核型 (karyotype) 的演化上具有重要角色 [⇨ 中節融合 (centric fusion); 易位 (translocation)]。

tandem inversion 唧接倒位: ⇨ 倒位 (inversion)。

tandem repeat 唧接重複: = 唧接重複 (tandem duplication)。

tandem ring 連續環 [*Novitski*, 1954]: ⇨ X-染色體 (X-chromosome)。

tandem satellite 唧接衛星體 [*Taylor*, 1926]: 同一染色體 (chromosome) 有兩個縱連的衛星體 (satellites), 二者之間有次級阻痕 (secondary constriction) 將其隔開。

"T" antigen "T" 抗原: 當細胞被某種致癌病毒 (oncogenic virus) 所感染時, 其細胞核內出現 "T" 抗原, 一般認為這種抗原蛋白是由病毒作用子 (cistron) 得到信息而合成

的。

tapetal cell 花藥營養層細胞, 花藥絨氈層細胞。

target organ 標的器官: 接受激素 (hormone) 作用的器官。

target theory 標的學說: 一個用以解釋放射之生物效應的學說, 其基礎在認為離子化 (ionization) 作用, 僅發生在細胞內小的敏感區域以內, 只須要一個或兩個衝擊 (hits) (離子化發生次數) 發生在標的區內, 就可以產生放射的效果。

target tissue 標的組織:

1 抗體 (antibodies) 是針對此一組織而產生。

2 對某一特別激素 (hormone) 發生反應的組織。

tassel 玉米的雄穗。

taste blindness 味盲: 某些人不能嚐到苯基異硫脲 (phenylthiocarbamide, PTC) 的味道。味盲者的基因型是同質結合 (homozygous) 非性染色體隱性基因, 携有顯性等位基因 (allele) 的人可以嚐到 PTC 的苦味。

tautomeric shift 互變異構轉移: 在一分子中, 質子位置可逆性 (reversible) 的改變稱為互變異構轉移。由於質子位置之轉移, 分子之化學性質亦因而改變 [*Watson*, 1965]。

taxon 分類群 [*Rickett*, 1958]: 分類學上的一群個體 [⇨ 集團 (population)], 在分類制度的任何一個階層 (level) 上, 被認定為一個正式的單元 (unit)。分類群可被認為是一群個體, 具有相同性狀, 受到同樣遺傳因子 (hereditary determinants) 的控制 [⇨ 基因 (genes)]。

taxonomy 分類學: 研究生物分類 (classification) 的科學, 傳統分類學以形態學 (morphology) 為基礎來描述 (description), 定名 (naming) 及分類。近來分類學家開始注意變異的型式 (patterns of variation), 以探討生物演化的根源, 演化的單元 (units of evolution), 並追究各單元間遺傳上的相互關係, 以及環境因子對形成此一單元的影響。

T chromosome T 染色體 [*Kattermann*, 1939]: 是一個僅具一個中節 (centromere) 的染色體。其末端之節段 [T-端

(T-ends) 在減數分裂時具有新中節(neo-centric)活動。

TD 50 半數反應劑量：在每個動物身上必須注入的細胞平均數，以期半數受測動物(50%)呈現反應(通常為使受測動物產生腫瘤)。

tectine 組織素 [Mazia and Ruby, 1968]: 能形成各種真核生物之任何一群相似的蛋白質物構造。諸如微管(microtubules)，微絲(microfilament)和膜(membrane)。組織素彼此間都極相似，例如胺基酸(amino acid)，以及每一個組織素的分子都特定的聚集在一起。

teliospore 冬孢子 = 冬孢子 (teleuspore)。

telocentric 末端中節染色體 [Darlington, 1939]: 染色體(chromosome)或染色分體(chromatid)之中節(centromere)位於其末端者，此種染色體可能源於中節誤分(centromere misdivision)，或中節區內有誘發之斷裂(induced breakage)。通常端位中節染色體並不穩定，在幾次細胞分裂過程中將遭受排除，或被轉變為同臂染色體(isochromosome)。上項之不穩定性被認為在野生種(wild species)中，極少或不見有末端中節染色體的原因。

telochromomere 末端染色粒：在染色體臂末端的染色粒(chromomere) [⇨端粒(telomere)]。

telochromosome 末端中節染色體：中節(centromere)位於染色體末端。

teloisodisomic 末端同臂二染色體 [Kimber and Sears, 1968]: 一個細胞或個體，缺失一對染色體(chromosome pair)，但缺失染色體對中却出現有一染色體臂的末端中節(telocentric)，以及相同的同臂染色體(isochromosome)。[⇨單性末端單性同臂二染色體(mono-telomonosomic)]。

telecithal 端黃卵：卵細胞之卵黃(貯藏物)聚集於通常稱為營養極(vegetal pole)的一端。[⇨均黃卵(isolecithal)]。

telomere 端粒 [Muller, 1940]: 此一名詞通常用以指真核生物(eukaryotes)中，自然單極染色體(natural unipolar chromosome)的末端。正常情況下，不能經由染色體的結構改變(structural changes)將

端粒移往染色體的中段。如端粒缺失(deletion)時，染色體之正常行為亦會受到損傷，[⇨橋—裂—合—橋循環(bridge-breakage-fusion-bridge cycle)]。染色體經任何一項結構改變之後，通常均須具有兩個端粒及一個中節(centromere)，否則不能生存。

端粒具有一個複雜的構造及特殊的分裂過程，在第一次減數分裂前期(prophase)時，具有與非同源性(non-homologous)端粒聯結的趨勢。與中節相似，端粒在紡錘體(spindle)上也有相當活動，因此又稱為新中節(neocentromere)。現有一些證據顯示，同源端粒在細胞核膜套(nuclear envelop)上聯在一起或極其靠近，此項靠近給同源染色體配對(chromosome pairing)供應一個起始的基礎，端粒先行配對，然後同源染色體之其餘部分亦可逐漸靠近而配對 [Sved, 1966]。

根據 Lima-de-Faria and Sar-Vella (1958)，一個端粒具有兩個明顯的區域，稱為原端粒(protelomere)及真端粒(eutelomere)。原端粒是末端染色很深的構造，具有明顯的界限，通常有一至三個較大的染色粒(chromosomeres)以及染色很深的微細纖維(fibrils)。真端粒染色較淡，與原端粒緊鄰而靠近末端(subterminal)，靠外側有明顯界限，但內側則不一定有明顯界限，具有一至三個微小的染色粒及透明微細纖維。一個完整的端粒可能具有八個可以分化的片段，此一複合構造的一部分，可能因缺失(deletion)而喪失，但並不影響其主要功能。

在電子顯微鏡觀察下，端粒部份具有大部不規則折疊的染色質纖維(chromatin fibers)，每根纖維的直徑約在 230 Å 左右。在染色體的末端通常看不到這些纖維的終點，這些纖維都作環形(loop)繞回染色分體(chromatid)。

telomitic 末端着絲 [Carothers, 1917]: 中節(centromere)位於染色體末端 [= 末端中節染色體(telocentric)]。

telophase 末期 [Heidenhain, 1894]: ⇨有絲分裂(mitosis)，減數分裂(meiosis)。

teloreduplication 末期再複製 [*Hsu and Moorhead, 1956*] : \Rightarrow 分裂間期再複製 (interreduplication)。

telosome 末端中節染色體 [*Endrizzi and Kohel, 1966*] : 一個具中節末位 (telocentric) 的染色體。

telosynapsis 銜接聯會。

telotrisomic 末端三染色體 [*Kimber and Sears, 1968*] : 一個體缺失一條染色體, 却具有一末端中節染色體 (telocentric chromosome) 以及缺失染色體同一臂 (arm) 上之一條同臂染色體 [\Rightarrow 雙體-補償三染色體 (diso-compensating trisomic)]。

temperate 溫和噬菌體 [*Jacob, Lwoff, Siminovitch and Wollman, 1953*] : 與毒害性 (virulent) 或溶菌性 (lytic) 細菌噬菌體 (bacteriophage) 相反。溫和噬菌體感染敏感的細菌後, 可以促成細菌的溶源反應 (lysogenic response)。溫和噬菌體進入細菌後, 與寄主細胞建立一種穩定的關係, 附着或加入 (attach to or integrated at) 細菌染色體的特殊位置。噬菌體經此轉變後, 與細菌染色體同時複製 (replicate), 因此被稱為噬菌體原 (prophage)。寄主細胞可以生存, 維持溫和噬菌體的能力也可遺傳於後代, 且不發生病態, 只有一小部份溫和噬菌體會進入所謂溶菌週期 (lytic cycle) 而以獨立自主的方式繁殖, 不再溫和或以溶源式繁殖, 並產生有感染性的顆粒 [與原來感染時一樣], 終至溶解細菌, 並向外釋於感染顆粒。

具有噬菌體原的細菌溶源性菌株 (lysogenic strains) 在以同源噬菌體 (homologous phage) 繼續重複感染 (superinfection) 時, 因噬菌體原給予獨特的免疫性 (immunity), 而不再受感染。溫和噬菌體偶而也會變成毒害 (virulent) 性。具噬菌體原的溶源性菌株可經以上二現象而加以辨認。

溫和噬菌體是游離基因 (episome) 的一種, 加入細菌染色體的位置 [所謂噬菌體原位置 (prophage site)] 在遺傳圖譜 (genetic map) 上以希臘字母表示之。

temperature sensitive mutation 溫度敏感突

變: 一個突變, 只有在某一溫度範圍之內才能表現出來。此一基因的產物通常有正常的作用, 但在某一溫度以上就變得不穩定, 如將此一突變體在較低溫度之許可溫度 (permissible)] 下培養, 其表現正常, 如在高溫下培養則顯現突變表型。

template 模版: 一個大分子 (macromolecule) 被用作另一大分子合成時的模型。作為模版的基本建材 (building blocks) 為數有限, 如: 四種核苷酸 (nucleotides) 及二十種胺基酸 (amino acids) 等。但經聚合作用 (polymerization) 形成大分子時, 其基本建材各有獨特的排列順序, 且為前已存在 (preexisting) 的大分子所決定。新形成的大分子與前已存在的大分子間可能完全一樣 (identical), 並具有與其他分子之互補 (complementary) 關係。經模版合成過程的產物, 為獨特的模版所決定。眾所熟知的模版程序 (template process) 有: 去氧核糖核酸 (deoxyribonucleic acid, DNA) 之複製 (replication), 從DNA經遺傳轉錄 (genetic transcription) 而產生幾種不同的核糖核酸 (ribonucleic acid, RNA), RNA 再經遺傳轉譯 (genetic translation) 而產生多胜肽。[*Pontecorvo, 1966*]。

template RNA 模版RNA: 信息RNA (messenger RNA)。

temporal mapping 時間圖: \Rightarrow 複製圖 (replication map)。

T-end T-端 [*Prakken and Müntzing, 1942*] : \Rightarrow T-染色體 (T-chromosome)。

teratogen 畸形誘變劑: 在一集團 (population) 中, 任何誘變劑 (agent) 可產生或增加先天性畸形 (congenital malformation) 之發生率 (incidence) 者。在人類中最著名的誘變劑有病毒 (virus) 輻射 (radiation), 及藥物 (drugs) 等。畸形誘變劑必須影響發育中胚胎的一些獨特代謝作用, 多數畸形誘變劑的作用, 發生在較短而有限制的時期以內, 如當胚胎已迅速形成器官 (organ) 時。傷害程度之深淺受到畸形誘變劑施用時期的影響。

terminal 末端: 係指染色體 (chromosome) 或染色分體 (chromatid) 之末端部份, 與

中間節段 (intercalary segment) 意義相反。

terminal affinity 末端親和性 [*Darlington*, 1932] : 在減數分裂 (meiosis) 時, 從雙絲期 (diplotene) 至中期 I (metaphase I), 由於一股不明性質的力量, 將染色體的末端對末端 (end to end) 聯結一起, 這股力量可能由於交叉端移作用 (chiasma terminalization) 在移至染色體末端時受到抑制, 在特殊情形下, 分裂中期之染色體被拖到一起 [*Darlington and Mather*, 1949]。

terminal association 末端聯合: 不具獨特性的染色體配對 (chromosome pairing) 而產生末端對末端 (end-to-end) 的染色體聯合。

terminal chiasma 末端交叉: \Rightarrow 交叉 (chiasma)。

terminal deficiency 末端缺失: \Rightarrow 缺失 (deficiency)。

terminal deletion 端部缺失: \Rightarrow 缺失 (deletion)。

terminal deoxynucleotidyl transferase 末端去氧核苷轉移酶 [*Bollum*, 1960] : 任何酵素能夠透機將單去氧核苷酸 (monodeoxy-ribonucleotides) 加到單股 DNA 分子 (primer) 的 3'-OH 末端上及雙股分子的缺口上。其酵素活性是從 DNA 聚合酶 (DNA polymerase) 中分離出來, 並常發現被排除在脊椎動物 (vertebrate) 之胸腺 (thymus)、囊 (bursa) 和白血球過多的細胞 (leukemic cells) 外。

最近曾發現低聚核糖核苷酸 (oligoribonucleotides) 被末端去氧核苷轉移酶接受, 而產生聚去氧核糖核苷酸 (polydeoxynucleotides) 的合成, 共價地 (covalently) 連接到低聚核糖核苷酸中。這個酵素可能是一較大的 DNA 合成酵素複合物的一部份, 在酵素純化 (enzyme purification) 時被分解 (disintegrate) 出來。

terminal inversion 末端倒位: \Rightarrow 倒位 (inversion)。

terminalization 移端作用 [*Darlington*, 1929] : \Rightarrow 交叉移端作用 (Chiasma terminalization)。

terminalization coefficient 移端係數: \Rightarrow 交叉移端作用 (chiasma terminalization)。

terminal redundancy 末端豐餘現象 [*Streisinger*, 1964] : 在異質結合噬菌體 (heterozygous bacteriophages) 中, 連鎖結構 (linkage structure) [稱為噬菌體的染色體 (chromosome)] 相對的兩端, 有一節遺傳信息 (genetic information) 出現兩次。

某些噬菌體遺傳物質的構造是直線狀的雙股 (double stranded) DNA 分子並具有明顯的兩端, 可是根據研究重組 (recombination) 的資料顯示, 此一 DNA 之遺傳圖 (map) 又應為環狀 [\Rightarrow 遺傳環狀 (genetic circularity)], 二者間之差異可用噬菌體染色體遺傳順序 (genetic sequence) 之環狀互換 (circular permutation) 加以解釋: 噬菌體染色體有一定的基因順序 (gene sequence) [a.....z] 在一集團 (population) 中, 不同噬菌體顆粒的連鎖結構, 可能從這些字母 (基因) 中的任何字母開始 (initiation)。然後經過整個順序, 這些噬菌體顆粒之異質結合性 (heterozygosity), 係源於有關連鎖構造的末端豐餘現象, 可由下列圖解表示之。

fghi.....yzab.....fghi

mnop.....yzab.....mnop

rstu.....yzab.....rstu.

如果豐餘部份包含一個或多個基因座的等位基因 (alleles), 此一連鎖結構的這些基因座就成為異質結合狀態, 這種異質結合性的噬菌體被稱為“末端豐餘 HET” (terminal redundant HET)。

terminal riboadenylate transferase 末端核糖腺核苷轉移酶: 任何之酵素在含有 Mn^{2+} 時, 能加速將腺核糖 (adenylate) 殘留物 (residue) 從 ATP 轉移到某些聚核糖核苷酸的 3'-OH 基上。在真核生物之細胞中, 這類的酵素可能涉及異質核 RNA (heterogenous nuclear RNA) 到信息 RNA (messenger RNA) 之過程。

terminase system 完成酶系統 [*Campbell et al.*, 1969] : 噬菌體 λ (lambda) 的一個酵素成熟系統, 它將 λ DNA 的複染色體 (multichromosomal) 長度割裂而產生成熟的 λ 染色體。在二個結合末端位置上,

經三次割裂而產生的成熟染色體，能在結合 (cohesive) 末端產生單位長度的分子 [\Rightarrow 綜合系統 (integration system) ; 噬菌體原 (prophage)] 。

termination 終止作用：在蛋白質之生物合成 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]，最後的胺基酸併入初期的多肽鏈 (polypeptide) 鏈以及從核醣體和信息RNA中釋放出已完成之鏈 [\Rightarrow 釋放因子 (release factor) ; 終止字碼 (terminator codon)] 。

termination factor 終止因子 [*Ganoza*, 1966] : = 釋放因子 (release factor) 。

termination signal 終止信號：某些噬菌體中，其早期起始基因受細菌聚合酶而轉錄一個蛋白質因子可終止聚合酶之作用。結果一個反終止信號 (蛋白質) 被合成以允許在這些信號外繼續轉錄。

terminator 終結子：每一操縱子 (operon) 結束時，mRNA 的終止位置。

terminator codon 終止字碼子：使一個鏈結束的字碼子 (codon) 或無意義字碼子 (non-sense codon) 。

territoriality 領域性：一個或一群動物保護地盤以抵抗同種的其他動物。

territory 領域：一個或一群生物所佔領的一區棲息 (habitat) 場所，如同種生物進入此一地區，會被看為侵入者而加以攻擊。

Tertiary 第三紀：新生代 (Cenozoic era) 內的一個時期，距今一百萬至六千三百萬年。

tertiary structure (of a protein) 蛋白質三級構造：多肽鏈 [polypeptide chain(s)] 的立體折疊構造，構成一個蛋白質的基本特性狀態。

test cross 測交 [*Bridges*, 1934] : 由一具有一對異質結合或多對異質結合 (multiple heterozygote) 基因之雜交種，與一個雙隱性 (double recessive) 或多對基因隱性 (非雜交種) 之個體交配 (cross) 以估量某些基因座 (gene loci) 的連鎖關係 (linkage relationship) 。

由一具有未知基因型 (genotype) 之異質結合體 (heterozygote) 與一具有同質結合 (homozygous) 隱性基因 (recessive genes) 之個體交配謂之測交。

test of goodness of fit 適合度測驗。

test of independence 獨立性測驗。

test of significance 顯著性測驗。

tetraallelic 四異等位基因 [*Atwood*,

1944] : 四倍體 (tetraploid) 具有複等位基因座 (multiple allelic loci) 時，每一染色體各具一不同基因 (如 A_1, A_2, A_3, A_4 或 A_2, A_3, A_4, A_5 等等) 稱為四異等位基因，[\Rightarrow 單一等位基因 (monoallelic)] 。

tetrad 四分子 [*Némec*, 1910] :

1 在減數分裂 (meiosis) 第一次分裂中，任何二價體 (bivalent) 具有四個染色分體 (chromatids) 稱為四分子 (tetrad) [*Némec*] 。

2 性母細胞 (meiocyte 或 mother cell) 減數分裂 (meiosis) 完成後，產生四個子細胞稱為四分子，每個細胞內的染色體數較原來減少一半，在有些生物中，如真菌 (fungi)，苔蘚類植物 (bryophytes) 以及藻類 (algae) 植物等，性母細胞產生的四個子細胞均可被採集而加以遺傳分析 [\Rightarrow 四分子分析 (tetrad analysis)]。在這些生物中，減數分裂的直接產物被稱為“性原細胞” (gonies)，性原細胞再經一至二次有絲分裂產生八或十六個細胞，這些細胞是原來四個細胞完全相同的複製體。

四分子 [或共衍生物 (derivatives)] 或有順序排列 [如紅麴包囊 (Neurospora) 及一些酵母菌 (yeasts) 等]，或無順序排列 [如在多數生物中]。

1 無順序排列四分子 (unordered tetrads) : 兩對分離基因 (segregating gene pairs) [A/a 及 B/b] 而親本的基因組合為 AB 及 ab ，有三種可能分離型態，四分子如為 $AB/AB/ab/ab$ 式，無重組型 (recombinants) 發生，稱為“雙親型” (parental ditype) [PD] ; 四分子如為 $AB/Ab/aB/ab$ ，有兩個重組型，則稱為“四異型” (tetratype) [TT] ; 四分子如為 $Ab/Ab/aB/aB$ ，四個重組型，則稱為“非親本雙型” (non-parental ditype) [NPD] 。

此三種型式之四分子係由下列情形產生 [在基因座 (loci) A 及 B 間不具兩個以上之交換作用 (crossing-over)]。[圖94] : PD 係因 A 及 B 間無交換或發生雙股交換 (two-

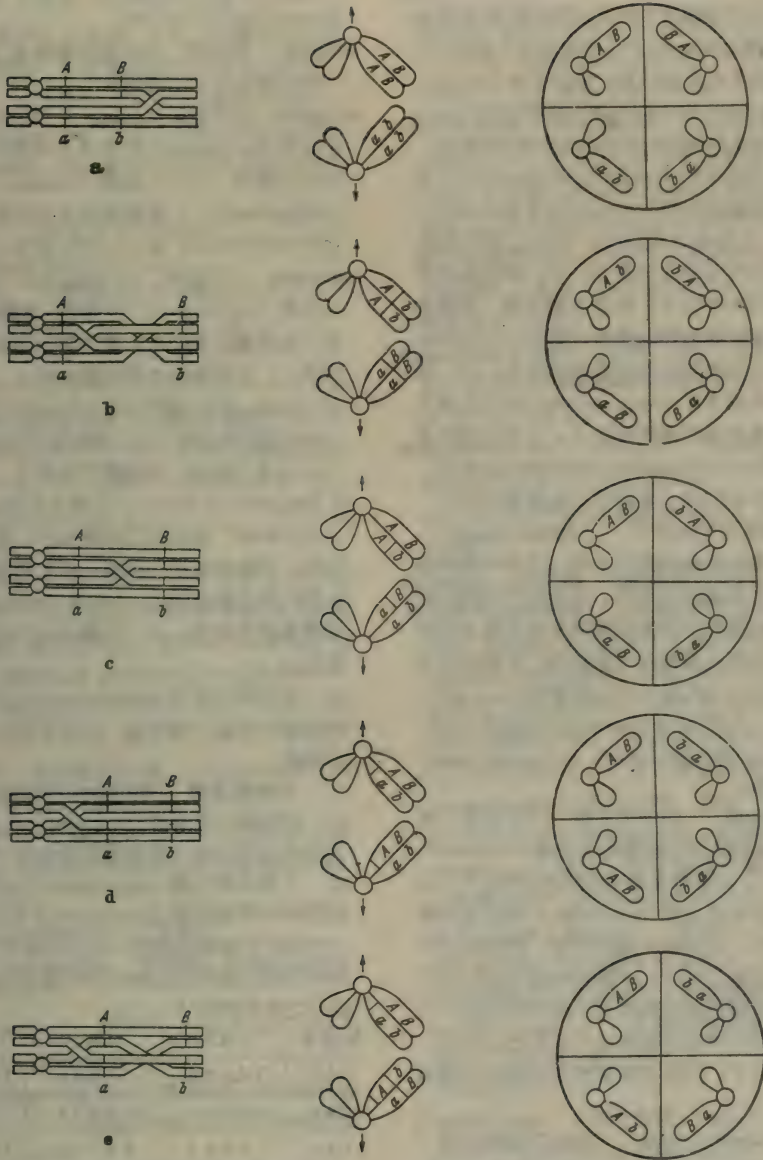


圖 94 兩對屬於同一連鎖群 (linkage group) 分離基因 (segregating gene pairs) [Aa 及 Bb] 經減數分裂過程後產生不同種類四分體 (tetrads), [左: 減數分裂時染色體之配對及交換作用 (crossing-over); 中: 第一減數分裂後期 (anaphase I); 右: 所產生的單倍體 (haploids) 四分體細胞。 (a) 雙親體型 (parental ditype) 四分體, 兩對基因均經前減數 (prereduction), (b) “雙非親體型 (non-parental ditype)” 四分體, 兩對基因均經前減數 [四股交換作用 (four-strand crossing over)], (c) “四異型 (tetratype)” 四分體, 基因 Aa 經前減數, 基因對 Bb 經後減數 (postreduction); (d) “雙親體型” 四分體, 兩對基因均經後減數; (e) “四異性” 四分體, 兩對基因均經後減數, [三股交換作用] (three-strand crossing-over)]。

strand double crossing over); NPD 係由於 A 及 B 間四股中發生兩個交換[在連鎖的標誌基因(markers)中。這種四分子很稀少]; TT 則由於 A 及 B 間有一個單交換(single crossover)或由於一個三股雙交換(three-strand double cross overs)所產生。

利用四分子分析(tetrad analysis)可決定兩個標誌基因(markers)是否連鎖(linkage)，如有連鎖現象，NPD 之發生較其他兩種四分子型式為稀少，如二標誌基因不連鎖，則 NPD 及 PD 的數目應相等。因兩種型式均源於染色體的隨機分配(assortment)。[如標誌基因間無連鎖現象，TT 係由於 A 與其中節(centromere)間或 B 與其中節發生交換作用所產生]。A 與 B 間的重組頻率(recombination frequency)等於 $(\frac{1}{2}TT + NPD)$ 被四分子的總數來除。

2 順序排列四分子 (ordered tetrads): 減數分裂的產物按順序排列，其排列順序顯示減數分裂過程的型式。分析順序排列的四分子，可測知不同基因間或基因及其中節間的重組頻率。根據每一對基因，可將四分子分類為 PD, TT, 及 NPD, 而雙股(two-strand), 三股(three-strand)及四股(four-strand)雙交換(double crossing over)均可分辨。

tetrad analysis 四分子分析：一個生物，具有普通細胞學可以觀察的染色體(chromosome) [如真核生物(eukaryotes)]，以及標準的減數分裂(meiosis)，利用遺傳學方法分析一個減數分裂的產物，稱為四分子分析。某些生物中，一個細胞核(nucleus)經減數分裂後的四個產物[或其衍生物(derivatives)]均聚集在一起[\Rightarrow 四分子(tetrad)]，四分子分析可以在這種生物中進行。

tetrad segregation types 四分子分離型式：如果二價體(bivalent)中的一條染色體具有基因 A 及 B，其同源染色體(homologous)具有基因 a 及 b，染色分體(chromatid)有三種分離型式：AB, AB, ab, ab, 是稱為親本雙型(parental ditype)；AB, Ab, aB, ab 其中兩條染色分體為重組型(recombination)，此種型式稱為四異型(tetratype)；Ab, Ab, aB, aB,

全部染色分體均屬重組型，稱為非親本雙型(nonparental ditype)。

tetramer 四合體：由四個次級單元(subunits)聯合而成的構造。

tetraploid 四倍體 [Němec, 1910]: 同源多倍體(autoploid)或異源多倍體(allopoloid)之細胞(cells)組織(tissues)或個體(individuals)，其細胞核具有四組染色體(chromosomes)者[以 4X 表示]。

tetrasomic 四染體 [Blakeslee, 1921]: 多染體(polysomic)之細胞、組織或個體。某一染色體出現四次(較正常出現次數增加二次)，但其餘染色體則似正常之二倍體(diploid) [二染體生物(disomic)]，每一染色體則僅出現二次。四染體之染色體數以 " $2n+2$ " 表示。四染體可能源於三染體(trisomic), ($2n+1$) 間之互交(inter-crossing)或自交(selfing)。在上述交配中，四染體出現之頻率，由父系及母系三染體內核外染色體(extrachromosome)之傳遞頻率所決定。四染體很少由二倍體自然產生。

三染體之表型(phenotype)，在相關之四染體中更能加強表達，但其生存能力則大大減低。

四染體遺傳 (tetrasomic inheritance):

因為同一連鎖群(linkage group)之出現四次而非二次，其遺傳現象也有一特殊型式，下列分離比例(segregation ratio)係由四個同源染色體(homologous chromosomes)在減數分裂時二比二分配所得來，如四染體之基因型(genotype)為 AAaa，理論上之比例應如下：

配偶子	1AA	4Aa	1aa
1AA	1AAAA	4AAAAa	1AAAAa
4Aa	4AAAAa	16AAaa	4Aaaa
1aa	1AAAAa	4Aaaa	1aaaa

如 A 對 a 為完全顯性(dominant)，外表型之分離比(segregation ratio)應為 35A : 1a [\Rightarrow 同源多倍體(autoploid)]。

補償缺對四染組合體 (compensating nullisome tetrasome combinations): 具有異源四倍體(allotetraploid) [\Rightarrow 異源多倍體(allopoloid)] 之核型(karyotype)，其中一對染色體的缺失 [\Rightarrow 缺對體(nulli-

somic)] 被另一染色體之四體 (tetra-some) 幾乎完全補償, 此顯示在觀察中之二對染色體內, 有相當程度的同源性 (homology)。在部份異源多倍體 (segmented allopolyploids) 之染色體組分析 (genome analysis) 中, 缺對四染色體分析為一有力的工具。

tetraspore 四分孢子 [Renner, 1916]:
⇒ 生殖細胞 (germ cell)。

tetralent 四價體: = 四價體 (quadravalent)。

T factor T 因子: = 延長因子 (elongation factor) 或移轉因子 (transfer factor)。

T group (of coli phage) 大腸桿菌噬菌體的 T 組: 大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 噬菌體的 T 組, 如 T_2 , T_4 , ... 等稱 T-偶數噬菌體 (T-even phages), T_1 , T_3 , ... 稱 T-奇數噬菌體 (T-odd phages)。

Thallophyta 葉狀植物: 植物亞界 (subkingdom) 之一, 含有最原始形式的單細胞及多細胞植物 [藻類 (algal) 及真菌 (fungi)], 此亞界內之植物均具葉狀體 (thallus) 是其特徵。

thallus 葉狀體: 植物體之一種, 不具根、莖、葉之分化。

theliotoky 產雌單性生殖: = thelytoky: ⇒ 單性生殖 (parthenogenesis)。

thelygenous 產雌生殖: 所生後代完全或大部為雌性, 與此相反的名詞為產雄生殖 (arrhenogenous)。

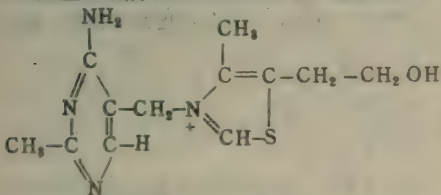
theory of pangenesis 泛生說。

thermal denaturation 熱變性: ⇒ 變性 (denaturation)。

thermal recovery 熱恢復: ⇒ 保液恢復 (liquid-holding recovery)。

thermophilic 喜熱性: 喜熱的。亦即細菌在 $45^\circ \sim 65^\circ \text{C}$ 之高溫下生長 (在發酵堆肥及溫泉中可以找到)。

thiamine 硫胺素: 維生素 B_1 (vitamin B_1), 可防止腳氣病 (beriberi), 其化學結構式如下:



thirty-seven percent survival dose 37% 之存活劑量:

在此放射劑量時, 衝擊數 (number of hits) 與標的數目 (number of targets) 相等。 [⇒ 標的學說 (target theory)]。

Thomas circle Thomas 環 [Schachar and Hogness, 1973]: 從真核生物 (eukaryotic) 染色體 (chromosome) 之雙股 DNA 斷片上, 用外核酸酶 (exonuclease) 處理後, 能形成環形構造。Thomas 環之形成, 被假設為斷片上複製 DNA (repetitious DNA) 順序出現的結果。

three-factor crosses 三因子交配: 交配試驗考慮三個不同的遺傳標誌基因 (markers) 例如 $a^+b^+c^+ \times abc$ 。

three-point cross 三點交配: 一連串交配, 目的在利用交換作用 (crossing over) 的資料以決定三個非等位 (non allelic) 連鎖基因的順序。

threonine 蘇氨酸: ⇒ 胺基酸 (amino acid)。

threshold character 欄欄性狀 [Dempster and Lerner, 1950]: 此一名稱係指表現性狀 (characters), 其分離分佈 (segregating distribution) 在表型上為不連續 (discontinuous), 但其遺傳則屬於多基因式 (multigenic), 與具連續變異之數量 (quantitative) 性狀相同, 這種“擬連續性狀” (quasicontinuous characters)。[Grüneberg, 1952] 的不連續分離, 係源於“欄欄效應” (threshold effects), 某一性狀在基本上聯結於一“欄欄”, 此欄欄使其可視性狀之表型產生不連續性。欄欄性狀可能分離為許多不連續之表型等級 (phenotypic classes), 如僅分為兩個等級則又稱為“全有或全無性狀” (all-or-none characters)。

threshold dose 臨界劑量: 低於此一放射劑量時, 不能產生可以測得的效果。

thrombin 凝血酶。

thrombocyte 血小板。

Thylakoid 色素質體 [Menke, 1961]:
⇒ 質體 (plastid)。

thymidine 胸腺核苷: 胸腺嘧啶的去氧核苷 (deoxyriboside)。

thymidine 胸腺嘧啶核苷。

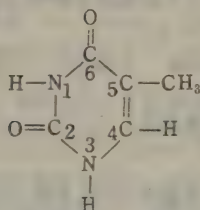
thymidine kinase 胸腺核苷活化酶: 此一酶

素的作用在催化胸腺核甘的磷酸化，以形成胸腺核甘單磷酸 (thymidine monophosphate)。

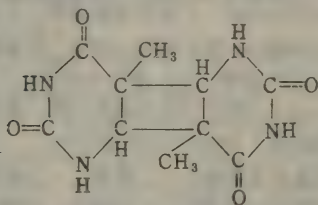
thymidylate kinase 胸腺核苷酸活化酶：此一酵素促成胸腺核甘單磷酸 (thymidine monophosphate) 之作用，以形成胸腺核甘二磷酸 (thymidine diphosphate) 及使胸腺核甘二磷酸成為胸腺嘧啶三磷酸 (thymidine triphosphate)。

thymidylic acid 胸腺核苷酸。

thymine 胸腺嘧啶：DNA中的一個嘧啶 (pyrimidine) 氮基。



thymine dimer 胸腺嘧啶二合體：非常重要的一個反應，亦即紫外線與 DNA 作用時，在同一根多核苷酸鏈 (single polynucleotide chain) 內，相鄰的胸腺嘧啶之間相互聯結，此種胸腺嘧啶二合體阻止未來的 DNA 複製。



thymineless death 胸腺嘧啶缺失死亡 [Cohen and Barner, 1954]：在細菌營養缺陷型 (auxotrophic) 中，須胸腺嘧啶 (thymine-requiring) 菌株，經過一段胸腺嘧啶缺失時間後，不能再增殖。胸腺嘧啶缺失死亡可能源於兩個過程：

1. 由於胸腺嘧啶的缺失，及相接而來的添加胸腺嘧啶，因而誘發 (induction) 一個游離基因 (episome)。

2. 胸腺嘧啶缺失致死與游離基因之誘發無關，現有間接證據顯示，在胸腺嘧啶缺失情況下，DNA 遭受改變，信息 RNA (messenger RNA) 合成的減退，轉化 (transforming) DNA 能力的喪失，從胸腺嘧啶缺失細胞中抽取 DNA 發生困難，以及從胸腺嘧啶細胞中得來 DNA，其引發 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 的能力減退。最後一個作用可能是源於在胸腺嘧啶缺失情況下，產生一種在高溫下穩定的物質，此物質與 DNA 結合，因而使 DNA 成為聚合酶模板 (template) 的能力減退。

thymus 胸腺：上部胸腺淋巴腺 (lymphoid gland) 的一種，在幼小動物中為最明顯，T 細胞在胸腺中變成有免疫作用。

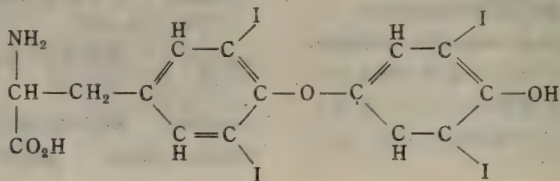
thyroxine 甲狀腺素：甲狀腺的激素 (hormone)，是一個含碘的胺基酸。其化學結構式如下。

tight junction 緊密連合 [Farquhar and Palade, 1963]：完全環繞上皮細胞 (epithelia) 和腦內皮細胞 (endothelia) 的似帶狀區域 (beltlike region)。[= 關閉帶 (zona occludens)]，相鄰細胞非常緊密的並列，使它們間的細胞間隙可能受細胞膜 (cell membranes) 外面小葉之融合而造成完全或不完全的關閉，緊密連合是局部可透性的主要障礙。但能容許細胞腔 (cell lumen) 與細胞間隙 (intercellular space) 之間，完全地經由細胞外通道而使少量溶質 (solute) 有某些程度的通過。此外，緊密連合可能對維持細胞間的粘性 (adhesion) 有重要任務 [⇨ 聯會連合 (synaptic junction)]。

tiller 分蘗：禾本科植物莖基部所抽出的側芽。

timber line 樹木界限：在高緯度地區，或其他緯度之極高地區，超越此線以上樹木不再生長。

time-lapse microcinematography 縮時顯微電影照像術：利用電影照像機及位差顯微鏡 (phase contrast) 為生活細胞攝影的一種技



甲狀腺素

術，在一定的時間之間隔中，如每隔一分鐘照一格底片，然後以較快速度放影，如每秒鐘24格，在此情形下，膠卷進行時間較攝影時約快1500倍，因此對細胞內進行的變化有很清楚的了解。

tissue 組織：組織是由細胞間物質 (inter-cellular substance) 聯結在一起的一群細胞。一般動物具有四種組織：表皮組織 (epithelial)，結締組織 (connective)，肌肉組織 (muscle) 及神經組織 (nervous)。組織培養 (tissue culture) 係指在試管 (in vitro) 中維持 (maintenance) 及生長 (growth) 某組織，並促使其分化 (differentiation) 以保存 (preservation) 其結構 (architecture) 及 (或) 功能 (function)。在細胞培養 (cell culture) 中，細胞已不再組成組織，只是在試管中生長細胞，單細胞 (single cells) 之培養亦包含在內。

tissue culture 組織培養：高等生物細胞在體外 (in vitro) 的生長與維持，[\Rightarrow 細胞雜種 (cell hybridization)]。

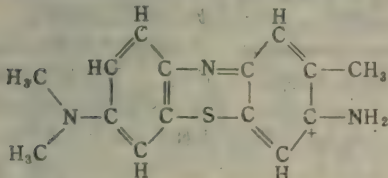
tissue immunity 組織免疫性。

T lymphocytes T 淋巴細胞：小形的淋巴細胞，具有表面O抗原 (surface O antigen) 並控制由細胞產生的免疫反應 (immune responses)。

Tm 溶解溫度： \Rightarrow 溶解溫度 (melting temperature)。

tokozygote 原接合子 [Renner, 1916]：菌藻類植物 (葉狀植物門, Thallophyta) 之合子 (zygote) 立即轉變為一個性母細胞 (gonotokont) [= 性原合子 (gonotokozygote)] 並產生單倍體 (haploid) 生殖細胞 (germ cells) [性孢子 (gonospores)] 或營養細胞 (vegetative cells) [性原細胞 (gonocyte)]。

toluidine blue 鹼性甲苯胺藍：細胞化學 (cytochemistry) 中所用的一種染料。



tonoplast 液泡膜，液膜形成體 [de Vries,

1885]：為單元膜 (unit membrane) 的一種，與質膜 (plasmamembrane) [細胞膜 (cell membrane)] 外形一樣，為植物細胞中液泡 (vacuole) 與周圍隔離的薄膜，一般認為液泡膜的滲透力 (permeability) 大於質膜。

torsion pairing 扭曲配對 [Darlington, 1935]：在第一次減數分裂前期 (first meiotic prophase) 時，染色體非同源節段 (nonhomologous segments) 間，不具專有性 (non specific) 的配對 [\Rightarrow 染色體配對 (chromosome pairing)]。扭曲配對，不產生交換作用 (crossing-over) 或交叉現象 (chiasma formation)。

totipotency 全能性：細胞或組織能夠生長並分化成為個體的特性。

touch-and-go pairing 觸離配對 [Wilson, 1925]：在半翅目 (Hemiptera) 昆蟲中，異配性別 (heterogametic sex) 個體，在第二次減數分裂 (second meiotic division) 時，染色體有短暫且高度專有性 (highly specific) 端點對端點 (end-to-end) 的結合 [特別在性染色體 (sex chromosome) 間]。

toxin 毒素。

trabant 衛星體；隨體：= 衛星體 (satellite)

tradescentia 紫鴨跖草屬，紫露草：為遺傳研究中應用極為廣泛的一種植物。其“02 無性繁殖系” (clone 02)，在放射遺傳研究中，尤為有名。

trait 性狀：= 性狀 (character)。

trans-configuration 反式構型 [Haldane, 1942]： \Rightarrow 順式構型 (cis-configuration)。

transcriptase 轉錄酶 [Spiegelman and Hayashi, 1963]：一個依據 DNA 的 RNA 聚合酶 (polymerase)。在遺傳轉錄 (genetic transcription) 過程中，對 RNA 合成有催化作用的酵素。結合產生的 RNA，無論信息 RNA (messenger RNA)，核糖體 RNA (ribosomal RNA) 或運轉 RNA (transfer RNA)，與用來做引發物 (primer) [\Rightarrow 模版 (template)] 的 DNA 間，核苷酸順序 (nucleotide sequence) 有互補 (complementary) 現象。

transcription 轉錄作用 [Hayashi, Haya-

shind Spiegelman, 1964]: \Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription) ; 操縱子 (operon) 。

transcriptional control 轉錄控制：一種蛋白質合成的調節作用 [\Rightarrow 遺傳調節 (genetic regulation)]，並作用在 遺傳轉錄 (genetic transcription) 之基準上 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]。允許 RNA 之合成發生於遺傳信息被選擇的基因座上，而且可能為負或正的。

1. 負轉錄控制 (negative transcriptional control) : 遺傳轉錄受抑制物 (repressor) 分子而關閉，而與一個 操縱基因 (operator) 結合，並阻止 RNA 聚合酶通過操縱基因。

2. 正轉錄控制 (positive transcriptional control) : 遺傳轉錄受一個正控制基因 (controller) 而開放，它可能及可能不是一個蛋白質 [\Rightarrow σ 因子 (sigma factor)]，以及不參與抑制作用 (repression) 之釋放。

一般說來，遺傳轉錄之效率並不因 RNA 鏈延長速度的改變而調節，但却受 RNA 聚合酶之空間作用，亦即受影響轉錄開始因素所控制。

於真核生物中，遺傳轉錄有選擇性抑制作用的發生，能受下列的不活性作用：1 某些生物的整個染色體組；2 某些種之單個性染色體 (sex chromosome)；3 分裂間期染色體的濃縮或異染質 (heterochromatic) 區和 4 多線染色體 (polytene chromosome) 之未開展帶 (band)。

transcription bubble 轉錄泡：在遺傳轉錄作用 (genetic transcription) 時，DNA 雙重螺旋的一個局部開口，在此區域形成暫時的 DNA-RNA 雜種 (hybrid) 作為 DNA 轉錄之中間物 (intermediate)。當轉錄繼續進行時，RNA 鏈被重新結合的二個 DNA 鏈從模板 DNA 鏈漸漸的取代，再重新形成雙重螺旋 (double helix)。

transcription error 轉錄錯誤：遺傳信息轉錄時之錯誤 [\Rightarrow 遺傳轉錄 (genetic transcription)]。假如轉錄錯誤發生在一個典型構造基因 (structural gene) 之轉錄時，所有由 mRNA 轉譯之多肽均將是錯誤的。假如 mRNA 之出量 (output) 很高或受回饋控制，

則此特定之錯誤將不會很嚴重。假如轉錄有關之基因是決定細胞之功用，基因之 mRNA 出量為固定時，每一細胞循環只有一個抄本 (copy)，則轉錄錯誤將成為問題。假如基因受制於轉錄錯誤，指導為轉譯物之一個成分，部份之錯誤將使受影響的複合物失去功用，亦即可能增加它自己錯誤的頻度。

transcription factor 轉錄因子：一群控制遺傳轉錄作用 (genetic transcription) 之任何因子 [\Rightarrow 代謝活性蛋白質 (catabolite activating protein) ; ψ 因子 (ψ factor) ; M 因子 (M factor) ; σ 因子 (sigma factor)]。

transcription mapping 轉錄圖 [Bleyman and Woese, 1969]：一個遺傳圖之技術，能允許操縱子 (operon) 內之基因與需 DNA 之 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 繪成之圖，以作為測量之工具。轉錄圖可以決定某一基因是否位於相同之轉錄作用 (transcription)，而可以決定在轉錄單位內之順序。基本之過程是在轉錄作用內改變不同基因某些程度之表現，並擾亂 RNA 聚合酶之轉錄作用。擾亂作用可由下列作用完成：1 逢機阻止聚合酶之讀出 (reading)，2 抑制轉錄作用之開始和允許轉錄的聚合酶被讀出，3 發生重新開始轉錄作用被干涉前，剝奪了聚合酶所需之基因。

轉錄作用圖與典型的遺傳圖是互為直線 (co-linear) 和互為測量的 (co-metric) [\Rightarrow 複製圖 (replication mapping) ; 異形複式圖 (heteroduplex mapping)]。

transcriptive intermediate 轉錄的中間物 [Dortner and Kingsbury, 1972]：受 RNA 病毒感染細胞，一個 RNA 複合物與複製的中間物 (replicative intermediate) 具有相似特徵。轉錄之中間物具有活性代謝作用在氮基對區域，有部份之雙股及含有實際的單股構造。轉錄中間物是一種特定之病毒，並不存在於未感染之細胞內。

transderepression 反去抑制作用 [Willard and Echols, 1968]：某些細菌之操縱子 (operons)，受某些噬菌體感染的去抑制作用，反去抑制作用與轉導逃逸之合成 (transduction escape synthesis) 有關，並假設受帶噬菌體細菌之操縱子影響。細胞抑制

作用(repressor)之去除,可能是被抑制物直接結合到 DNA 之專一操縱子上。

transdetermination 反決定作用 [*Hadom,*

1966] : 細胞決定形成某一種構造,改變其發育途徑及在某些情況下發育成一個十分不同構造的過程。在一特定方向中,任何已說明之決定作用(determination)存有一個顯明反決定作用之可能性或頻率。反決定作用是基於新基因組的活性作用。

transdifferentiation 轉分化作用: 一個細胞從一種分化狀態轉變成另一種分化狀態。

[\Rightarrow 細胞分化 (cytodifferentiation)]。

transduction 轉導作用 [*Zinder and*

Lederberg, 1952]: 溫和性 (temperate) 或毒性 (virulent) 噬菌體 (bacteriophage) 將遺傳信息 (genetic information) 從一個細菌 [給體 (donor)] 傳遞到另一個細菌 [受體 (recipient)] 中的作用, 稱為轉導。因為一個噬菌體顆粒 (phage particle) 可以貯存 DNA 的能力有限, 經轉移的遺傳物質 (genetic material), 其數量少於 1 % 的細菌染色體。這種被轉移的遺傳物質稱為一個外基因子 (exogenote) 或部分基因子 (merogenote)。轉導作用與轉化作用 (transformation) 相似, 可用於遺傳圖徵細結構之分析, 但不能用於分析細菌的整個基因組 (genome)。

在“完整或重組轉導作用” (complete or recombinative transduction) 中, 給體的染色體節段 (segment), 經遺傳重組 (genetic recombination) 變成受體染色體完整的一部份, 受體的基因型 (genotype) 也因此改變, 此一新的穩定基因型可傳導到所有子代細胞之中。在“失敗轉導作用 (abortive transduction)” 中 [*Stocker, Zinder, and Lederberg*, 1953], 由噬菌體所攜帶的 DNA 片段 (fragment) 被注入受體細菌內, 發揮其功能但不能複製。在此情形下, 此一片段的傳遞在幾個細胞世代中成為單線式 (unilinear), 亦即受體細胞的兩個細胞中, 僅有一個子細胞會得到給體的片段 DNA, 因此產生半繁殖系 (semiclon)。失敗及完整轉導作用發生的比例約為 10 : 1。

轉導作用主要分為兩型, 二者均源於被

轉導基因 (transduced genes) 與細菌染色體間發生穩定聯結的關係 [完整轉導作用 (complete transduction)] :

1. 一般性或非專一性轉導作用

(generalized or nonspecific transduction) :

任何細菌基因均可加入轉導噬菌體 (transducing phage) 因而轉入一個受體細菌內, (轉導頻率約為每一噬菌體粒之 $10^{-4} \sim 10^{-7}$)。基因加入噬菌體可發生於毒性噬菌體 (virulent phages) 之溶菌感染 (lytic infection) 時; 以及如係發生於細菌溶源菌株 (lysogenic strain) 誘發作用 (induction) 之後。在一般性轉導作用中, 多數轉導體 (transductant) 均屬於非溶源菌系 (non-lysogenic) 亦即在轉導病毒顆粒 (transducing particle) 中, 病毒 DNA 似已被細菌基因所取替。更有進者, 在此種轉導作用中, 被轉導基因似已取替前此居於細菌基因群中的同源基因 (homologous)。

2. 限制, 特化, 或特殊轉導作用

(restricted, specialized or special transduction) : 此係經“噬菌體原” (prophage) 居間作用的轉導, 溫和性噬菌體 (temperate phage) 顆粒之 DNA 與細菌染色體 (bacterial chromosome) 某一位置結合。細菌基因之加入及轉導, 僅局限於某些基因, 直接緊鄰於某特殊位置 (specific site), 以供噬菌體原 (prophage) DNA 與給體細胞 (donor cell) 細菌基因之結合。細菌基因之擷取發生於溶源細菌 (lysogenic bacteria) 經誘發作用 (induction) 之後, 如係限制轉導作用 (restricted transduction), 所有經轉導之細菌均為溶源性 (lysogenic), 新引進的基因加入給體細胞的基因組 (genome), 且受體細胞成為部份的“二倍體” (diploid)。

共同轉導作用 (cotransduction) : 在一次作用過程中, 有一個以上的細菌標誌基因 (marker gene) 被轉導。顯示進行轉導作用的噬菌體, 有時可傳遞一個片段的細菌染色體, 此片段染色體之大小, 可包含緊密連鎖 (closely linked) 之基因從給體傳入受體細菌中。由細菌染色體上兩個遺傳標誌基因 (genetic markers) 被共同轉導的相對頻率 (relative frequency), 可以計算此二標誌基因間的相對連鎖 (linkage) 值。共同轉

導之頻率越高，其連鎖也越緊密，但他們也並非一成不變的在同一個轉導細菌 (transduction bacterium) 上，此項緊密連鎖標誌基因之“轉導分離”(transductional segregation)，被認為是遺傳重組 (genetic recombination) 過程的證明。必須有遺傳重組，給體標誌基因才能與受體細胞基因組 (genome) 結為一體。每一標誌基因的加入，須要一個雙交換 (crossover)。當給體基因組中兩個緊密連鎖的標誌基因，加入受體細胞的同一重組體之基因組 (recombinant genome) 中，此一過程，只有當兩個交換作用，都不在二標誌基因之間時，才能發生。當標誌基因間距離增加時，二交換作用之一，在二標誌基因間發生的機會也隨之上升。從共同轉導作用的頻率，可測知極為緊密連鎖遺傳位置 (genetic sites) 的圖譜距離 (map distance)，因此共同轉導作用，可以供應資料以決定小段細菌染色體之微細結構 (fine structure) 圖譜 (map)。

一般性轉導 (generalized transduction)
給體 (donor) 染色體的任何部分都可被噬菌體攜入受體 (recipient) 體內。

定位轉導 (localized transduction) :
只有給體染色體的特定部位可以被轉導。
transduction escape synthesis 轉導逃逸合成：
⇒ 逃逸合成 (escape synthesis)。

transfection 轉移感染 [Földes and Trautner, 1964] : 從一個病毒 (virus) 中分離其核酸 (nucleic acid) 用以感染細胞而產生完整的病毒個體。轉移感染被認為是遺傳轉化作用 (transformation) 的簡化模式。
[經轉化作用後細菌無性繁殖系 (bacterial clone) 之生長過程中發生重組 (recombination) 及其他事件，此等事件不一定會在轉移感染作用中發生]。轉移感染及轉化作用間，二者的動力很相似，二者的起始步驟完全一樣，每個轉移感染系統均各有性狀特徵。一般言之，病毒核酸的感染效率都很低。

transferase 轉移酶 : 除 GTP 與胺鹽基 t -RNA (aminoacyl- t -RNA) 外，為哺乳動物核糖上多肽鏈延長作用所需要之任何可溶性蛋白質 [胺鹽基轉移酶]。

轉移酶 I (transferase I) 是基質與核糖體交互作用所需之胺鹽基 t -RNA (

aminoacyl- t -RNA) 結合因子。假如肽基 t -RNA (peptidyl- t -RNA) 出現於核糖體肽基位置上，與核糖體聯合之肽基轉移酶的作用，將可在肽基 t -RNA 與胺鹽基 t -RNA 之間形成肽鍵。轉移酶 I 是結合在小核糖體次單位上。

轉移酶 II (transferase II) 在哺乳動物核糖體上，將肽基 t -RNA 從接受位置 (acceptor site) 轉送到贈與位置 (donor site) 所必需之酵素，此酵素之活性受 GDP 與完整的硫氫基 (sulfhydryl) 所決定。首先在轉移酶 II 與 GTP 間形成一複合物 [即使在缺少核糖體之情況下]。複合物之結合均需在酵素和核糖體上，具有核糖體次單位及還原性硫氫基。並在接受者位置上發生。

transfer DNA 運轉 DNA : 在 DNA 內，指導運轉 RNA (transfer RNA) 之任何作用子 (cistron)。

transfer element 運轉因子 : ⇒ 性別因子 (sex factor)。

transfer enzyme 運轉酵素 [Conway and Lipman, 1964] : 於核糖體 (ribosome) 中，將胺基酸從運轉 RNA (t -RNA) 轉移到增長肽鏈上之任何有關酵素。

transfer factor 運轉因子 [Nathans and Lipman, 1962] : 1 = 延長因子 (elongation factor); 2 = 性別因子 (sex factor)。

transferin 轉鐵蛋白。

transfer-proficient 多運轉 [Achtman et al., 1971] : 帶性別因子 (sex factor) 之細菌細胞 (簡寫 tra^+)，並在細菌之接合作用 (conjugation) 時，作為高效的給體 (donor)。

transfer RNA 運轉 RNA [Hoagland, Zamecnik and Stephensen, 1957] : 為一群結構相似的核糖核酸 (ribonucleic acid) 中的一個。又稱為接受胺基酸 RNA (amino-acid acceptor RNA)，適應 RNA (adaptor RNA)，可溶 RNA (soluble RNA)，簡寫為 t -RNA 及 s -RNA。每個 t -RNA 的分子量 (molecular weight) 約為 25000，沉降常數 (sedimentation constant) 為 4s， t -RNA 佔細胞 RNA 含量的 10 ~ 15%， t -RNA 在蛋白質 (protein) 生物合成 (biosynthesis) 過程中所擔任的角色，包含接受獨特的胺基酸 (specific amino acids)，將胺鹽基- t -RNA (a-

minoacyl - t RNA) 連結到信息 RNA (messenger RNA) 核糖體 (ribosome) 之複合體 (complex) 上, 然後將胺基酸釋放到延長中的多肽鏈 (polypeptide chain) 上 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]。每個 t RNA 分子與一個獨特的胺基酸形成共價 (covalent) 結合, 至少可以和一個 m RNA 的核苷酸三連碼 (nucleotide triplet) [\Rightarrow 字碼子 (codon)] 間形成氫鍵 (hydrogen bond)。最少有 20 種 t RNA, 每個胺基酸各有一個 t RNA; 最多則有 64 種 t RNA, 64 為四個氨基所形成字碼子的總數。但 t RNA 的正確數目則由各胺基酸之同義字 (synonym) 數所決定, 亦即由遺傳字碼 (genetic code) 簡併 (degeneracy) 程度之高低所決定。現有證據顯示每一生物個體所具有 t RNA 之種類, 較辨認全部有意義字碼子 (meaningful codons) 所必須者為多, 豐餘 (redundant) t RNA 之數量變化甚大, 同一胺基酸可能具有兩種 t RNA 來辨認同一個字碼子。在 t RNA 階層上具有豐餘性 (redundancy), 其生物意義何在仍不明晰。豐餘 t RNA 可能有保護作用以抵禦突變 (mutation) 發生, 因此可解釋為阻遏 t RNA (suppressor t RNA) 的形成 [\Rightarrow 無意義阻遏物 (nonsense suppressor)]。

t RNA 之合成須依據 DNA (DNA-dependent) 而發生於需 DNA 之 RNA 聚合酶 (RNA polymerase), 使基因組 (genome) 轉錄 (transcription) 之同時, t RNA 分子與染色體某些特定區域的 DNA 間, 可形成 DNA-t RNA 雜合體 (hybrids), t RNA 轉錄之數量相當於染色體 DNA 總數的 0.02 ~ 0.04 %, 可能每個 t RNA 均具有一個獨特的 DNA 區域。

不同生物個體的 t RNA 分子, 大約具有同樣的分子量。各具一個核苷酸 (nucleotide) 單鏈 (single chain), 鏈長 75 至 80 個核苷酸, 根據 Holley *et al.* (1965), 酵母菌 (saccharomyces) 胺基丙氨酸 - t RNA (alanyl - t RNA) 的一級結構 (primary structure) 具有 77 個核苷酸成一線狀順序 (linear sequence), 此一分子的一端, 游離的 5' - 磷酸基 (phosphate group), 附着在一個末端 (terminal) 鳥核苷酸 (gu-

anylic acid) 之殘基 (residue) 上。另一端則攜帶胺基酸。通常最後幾個核苷酸的順序為…… CCA; 當 t RNA 鏈與其合成位置分離後, - CCA 組才被添加上來。t RNA 分子其餘核苷酸順序的全部或少部份, 因各胺基酸所專有 t RNA 之不同而各異, 與核糖體 RNA (ribosomal RNA) 一樣, t RNA 亦具有大量的“異常” (unusual) 氨基, 分佈於其核苷酸順序中。很明顯的, 這些異常氨基乃係正常氨基 A, C, G, U, 於當核酸被聚合體化 (polymerization) 後, 在多核苷酸 (polynucleotides) 中經酵素作用修改而成, 這些異常氨基包含各種被甲基化 (methylated) 的氨基 [甲基 (methyl group) 係由獨特的甲基化酶 (methylating enzyme) 作用所添加], 擬尿苷酸 (pseudo-uridine) [簡寫記號為 Ψ], 核糖化尿嘧啶 (ribosyluracil) 以及次嘧啶核苷 (inosine, 符號 I), 各 t RNA 間此種氨基之位置及數量均各有不同。每個 t RNA 經過不同的酵素修改作用 (enzymatic modification) 而形成其獨特的性狀及功能, 在真核生物 (eukaryotes) 中, RNA 甲基化酶集中在核仁 (nucleolus) 之中。

一般認為 t RNA 的次級構造 (secondary structure) 係源於 t RNA 分子本身由中點反折, 或在其多核苷酸單鏈中間幾點位置上彎折所形成, 因此 t RNA 分子中也有長短不同的核苷酸順序同聚一起, 其互補氨基對 (complementary base pairs) 也有能力形成 Watson-Crick 式的螺旋序列 (helical arrays)。所有的 t RNA 順序到目前為止大多符合所謂“苜蓿葉” (clover leaf) 模式, 根據最大可能及合理的氨基配對情況, 每個 t RNA 有三個大環圈 (loop), 每個環圈約具七個未配對的氨基, 大多認為 t RNA 的活力位置 (active site) 基本上均存於這些環圈之中, 這些不互補的氨基向外延伸, 然後反折而形成環圈, 所有 t RNA 所共有的末端順序 - CCA 似為酵素辨認 (enzyme recognition) 所必須, t RNA 的三級構造 (tertiary structure) 在目前尚無定論。

t RNA 分子具有四個獨特的位置 (圖 95) :

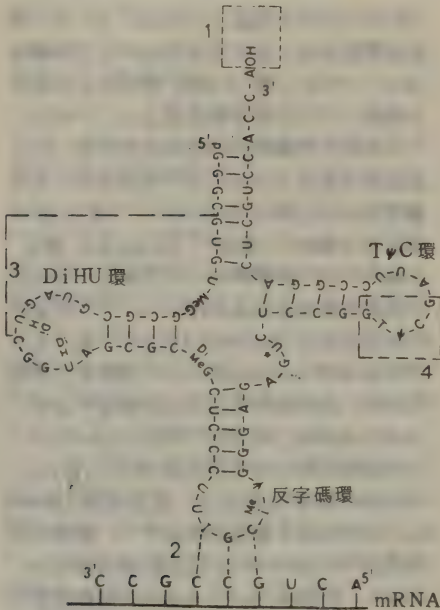


圖 95 alanine-tRNA 的結構式，數字表示其特殊位置。

1. 胺基酸附着位置 (the amino acid attachment site)：在 tRNA 分子的一端由 CCA 順序代表。

2. 辨認獨特胺基酸活化酶的位置 (a site that recognizes the specific amino-activating enzyme)：每個胺基酸所具位置不同而不同型 tRNA，此一位置之內含亦各異。

3. 核糖體辨認位置 (the ribosome-recognition site) 為 tRNA 與核糖體 (ribosome) 間相互作用所必須。

4. 辨認字碼位置 (the coding-recognition site) [反字碼子(anticodon, node)]：每個 tRNA 分子各具獨有的反字碼子(anticodon)，利用互補氮基配對 (complementary base pairing) 以正確的辨認 mRNA 上的字碼子 (codon)，並使 tRNA 所攜帶的胺基酸正確地加入正在加長中的多肽鏈 (polypeptide) [表 8]，現有證據顯示每種 tRNA 可以辨認第三個字母不同的幾個字碼子 [遺傳字碼 (genetic code)]，多重辨認 (multiple recognition) 的型式，與所謂“搖擺學說” (Wobble hypothesis) [Crick, 1966] 相一致。

根據“搖擺說”，標準氮基對的應用可能只限於三聯碼 (triplet) 的前二個位置 (position)，第三個氮基在配對時可能有“搖擺” (Wobble) 現象，如果假定為反向氮基配對 (antiparallel base-pairing)，tRNA 反字碼上的第一氮基如為 U [尿嘧啶 (uracil)] 可以辨認 mRNA 上字碼子上第三個字母的 A [腺嘌呤 (adenine)] 及 G [鳥糞嘌呤 (guanine)]，反字碼上第一個氮基如為 C [胞嘧啶 (cytosine)] 僅能辨認字碼子上第三個字母 G，如為 A 則僅辨認 U，而氮基 G 則可辨認 U 及 C，氮基 6-羥基嘧啶 (hypoxanthine) 則可辨認字碼子第三字母的 U, C, 及 A。

如上所述，tRNA 具有特殊功能的位置被認為保存於 tRNA 構造之彎曲或環圈內不配對的核苷酸順序中，這些氮基均暴露在外，這些位置不存於與 DNA 結構相像的部份內，根據 tRNA 的“髮夾模式” (hair-pin model)，一個核苷酸單鏈在其中部彎曲返折，辨認字碼子的位置就在彎折部位。

一般認為 N-甲硫基甲氨酸 tRNA (N-formylmethionyl-tRNA) 為蛋白質合成過程中，多肽鏈的起點，可能由游離 MeT-tRNA 選擇起始字碼子 (initiator codon) 與核糖體所形成的複合體，經甲醯基化 (formylated) 再與次一個 AA-tRNA 形成起始的肽鏈 (peptide bond) [Leder and Bursztyn, 1966]。transfer RNA methylase 運轉 RNA 甲基酶：轉錄後將甲基類 (methyl group) 從 S-腺核甘甲硫酸胺 (S-adenosylmethionine) 加速移轉到 tRNA 分子之特定位置的任何酵素。這些酵素在特定的種，特定的屬和特定的氮基中是非常獨特的。在發育變化中的生物系統，運轉 RNA 甲基酶活性作用發生很大之改變。辨別這些酵素之自然抑制物，曾揭露其為一個調節作用之機制。

transfer RNA recognition 運轉 RNA 之識別作用：運轉 RNA (transfer RNA) 分子與胺基基 tRNA (aminoacyl-tRNA) 合成酶之辨別與交互作用，使適當的胺基酸附著到特定之運轉 RNA (tRNA) 上。

transformation 轉化作用 [Griffith, 1928; Avery, Macleod, and

表8 下表所列為 t RNA 的攜帶之三聯碼(triplets)〔反字碼子〕及其互補 mRNA 所携三聯碼〔字碼子 (codon)〕尚未肯定之目錄〔仿自 Jukes, 1966〕。

(胺基酸)	(三聯碼)		(胺基酸)	(三聯碼)	
	〔信息RNA (mRNA)〕	〔運轉RNA (tRNA)〕		〔信息RNA (mRNA)〕	〔運轉RNA (tRNA)〕
phe 苯胺基丙酸	UUU, UUC	GAA	ile 異白胺酸	AUU, AUC	GAU
	UUU	AAA		AUU, AUC, AUA	IAU
leu 白胺酸	UUA, UUG	UAA	met 甲硫胺酸	AUG	CAU
	UUG	CAA			
ser 絲胺酸	UCU, UCC	GGA	thr 息寧胺酸	ACU, ACC	GGU
	UCU, UCC, UCA	I GA		ACU, ACC, ACA	IGU
	UCG	CGA		ACG	CGU
	UCA, UCG	UGA		ACA, ACG	UGU
tyr 絲胺酸	UAU, UAC	GUA	asn 天門冬胺酸	AAU, AAC	GUU
	UAU	AUA		AAU	AUU
Gap 無意義	UAA, UAG	UUA	lys 離胺酸	AAA, AAG	UUU
	UAG	CUA		AAG	CUU
cys 半胱胺酸	UGU, UGC	GCA	ser 絲胺酸	AGU, AGC	CGU
	UGU	ACA		AGU	ACU
try 色胺酸	UGA(?)	UCA(?)	arg 精胺酸	AGA, AGG	UCU
	UGG	CCA		AGG	CCU
leu 白胺酸	CUU, CUC	GAG	val 纈胺酸	GUU, GUC	GAC
	CUU, CUC, CUA	I AG		GUU, GUC, GUA	I AC
	CUG	CAG		GUG	CAC
	CUA, CUG	UAG		GUA, GUG	UAC
pro 脯胺酸	CCU, CCC	GGG	ala 胺基酸	GCU, GCC	GGC
	CCU, CCC, CCA	IGG		GCU, GCC, GCA	IGC
	CCG	CGG		GCG	CGC
	CCA, CCG	UGG		GCA, GCG	UGC
his 組織胺酸	CAU, CAC	GUG	asp 天門冬胺酸	GAU, GAC	GUC
	CAU	AUG		GAU	AUC
gln 穀胺酸	CAA, CAG	UUG	glu 穀胺酸	GAA, GAG	UUC
	CAG	CUG		GAG	CUC
arg 精胺酸	CGU, CGC	GCG	gly 甘胺酸	GGU, GGC	GCC
	CGU, CGC, CGA	I CG		GGU, GGC, GGA	I CC
	CGG	CCG		GGG	CCC
	CGA, CGG	UCG		GGA, GGG	UCC

McCarthy, 1944]: 在細菌中, 遺傳信息 (genetic information) 經“裸露”(naked) 細胞外”(extracellular) 之 DNA 所攜帶, 而在種內 (intraspecific) 及種間 (inter-specific) [非屬同種, 但種與種之間互有關係] 轉移。轉化作用與轉導作用 (transduction) 不同, 經轉化作用所轉移的 DNA 不加入受體細胞 (recipient cell) 的基因組, 也不能發生作用或將其遺傳信息在表型 (phenotype) 上表達出來。被攝取的轉化 DNA (transforming DNA) 其分子量最低須在 10^5 左右。單股 (single-stranded) 已經變性 (denatured) 的 DNA 較未變性之雙股 DNA 更不易加入受體細胞。

轉化作用之一般實驗過程如下:

1. 從細菌給體細胞 (donor cells) 中抽取 DNA, 細菌染色體因而斷裂為大量片段, 每個片段大小應包含幾個基因 [10,000 ~ 20,000 核苷酸對 (nucleotide pairs)]。

2. 外質 DNA (exogenous DNA) 與細菌細胞作可回復的結合 (reversible binding)。

3. 可以作用的細胞不可反復的攝取 (ir-

reversible uptake) [穿透 (penetration), 加入 (incorporation) 固定, (fixation)] 一個或數個 DNA 片段。

4. 被吸入的轉化 DNA 片段, 與受體基因組 (genome) 間同源區域 (homologous region) 連結 [配對 (pairing) 聯會 (synapsis)]。

5. 轉化 DNA 的一部份, 經由遺傳重組 (genetic recombination) 而加入受體染色體的 DNA。

6. 新加入的遺傳信息參加複製 (replication) 及轉化體之分離 (segregation)。

經由下列二方式, 轉化基因進行分離 (segregation)。

1. [由於抽取 DNA (DNA extraction)] 給體染色體斷裂為片段, 隨後這些片段被受體細胞隨機攝取 (random uptake)。

2. 被吸收的片段與受體染色體間, 發生重組, 而有分離現象, 因此在同源區域 (homologous region) 內, 給體及受體基因間, 發生重新分配現象 (reassortment)。

transgenesis 基因轉移 [Doy et al.

1973]：在完全沒有相關的生物內，基因的移轉、維持和表現[例如，在植物細胞內細菌基因的表現]。基因轉移之名詞，普遍的被用於受演化(evolution)而極端分離的給體和受體細胞。基因移轉和維持的機制並不清楚。

transgression 越親現象 [*Darlington and Mather*, 1949]：在一個繼續分離世代(segregating generation) [F_2 ，回交(backcross)，等等]中，出現一個或多個基因型(genotype)或個體(individual)，其一個或多個性狀(character)超越其親代及交配 F_1 代的變異範圍(limits of variation)。

transition 轉換作用 [*Freese*, 1959]：在 DNA 多核苷酸鏈(DNA polynucleotide chain)某些位置中，一個嘧啶(pyrimidine)被另一嘧啶所取替，或一個嘌呤(purine)被另一嘌呤所取替。在這種氮基取替的型態下，嘌呤-嘧啶的定向(orientation)可被保存。經由天然的轉換作用[“抄錄錯誤”(copy error)]或誘發的轉換作用，基因突變(gene mutations) [“轉換突變”(transition mutations)]可能發生[\Rightarrow 顛換(transversion)]。任何一個轉換突變體(transition mutant)均可自然或經任何轉換劑(transition agent)的作用而恢復原狀。

translation 轉譯： \Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)。

translational control 轉譯控制：控制某一 m RNA 的轉譯速率(rate of translation)，以操縱一個基因的表現。

translation error 轉譯錯誤： \Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)；錯誤轉譯 (mis-translation)。

translation ambiguity 不分明轉譯 [*v. Ehrenstein*, 1966]：在 m RNA 上的一字碼子(codon)，被轉譯成多於二種以上之事實。不分明轉譯是受遺傳因子(突變)或外來因素(鏈黴素)而造成。[\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)；錯誤轉譯 (mis-translation)]。

translational control 轉譯的控制：基因表現在遺傳轉譯 (genetic translation) 上的調

節作用 [\Rightarrow 遺傳調節 (genetic regulation)]。亦即控制速度使特定的 m RNA 分子能轉譯成多胜肽 [\Rightarrow 轉錄的控制(transcriptional control)]。在相同細胞中不同的信息，不同細胞中相同的 m RNA，細胞生命中不同時間的相同 m RNA，都可能有不同的轉譯速度。轉譯控制之機制在高等生物中是很重要的[在真核生物(eukaryotes)]主要是因已分化細胞中信息 RNA (messenger RNA) 之代謝穩定性。這些機制包括：1 主動轉譯 m RNA 的穩定性；2 前信息 RNA (pre-messenger RNA) 之過程；3 m RNA 移轉到細胞質內；4 m RNA 的掩飾(masking)；5 先前為不活性信息之新加入。其它形式的轉譯控制可能包含有 m RNA 利用的效率，亦即胜肽鏈延長作用速度的調整，或多胜肽鏈非標準的起始速度。

translational reinitiation 轉譯的重新開始：在一無意義字碼子(nonsense codon)之多胜肽鏈結束作用後，遺傳轉譯 (genetic translation) 的重新開始。指出內部起始位置在細菌和噬菌體 m RNA 是相當普遍的。在蛋白質之合成中，字碼子 AUG 具開始信號之功用，亦即作為一個起始字碼子 (initiator codon)。在 m RNA 的開始位置，它並指導所插入的甲硫胺酸 (methionine)。在正常情況下，一個基因內並無起始作用發生。某些作用子(cistrons)之內部起始位置，在野生型基因產物只有很少或沒有影響。只有在鄰近結束字碼子出現時才有作用，然後字碼子允許基因產物的重新開始。一旦由於鏈結束作用而使位置可以開始後，起始作用即在正常機制下發生了。

由轉譯重新開始造成的突變謂之轉譯重新開始突變 (translation-restart-mutation) [*Sarabhai and Brenner*, 1967]。

translational repression 轉譯的抑制作用 [*McLellan and Vogel*, 1970]：細菌內之一個轉譯的調節機制，在抑制情形下造成遺傳轉譯的減慢。

translational repressor 轉譯的抑制物 [*Jay and Kaempfer*, 1974]：= 干擾因子 (interference factor)。

translation factor 轉譯因子：牽涉在遺傳轉譯 (genetic translation) 調節作用許多因子

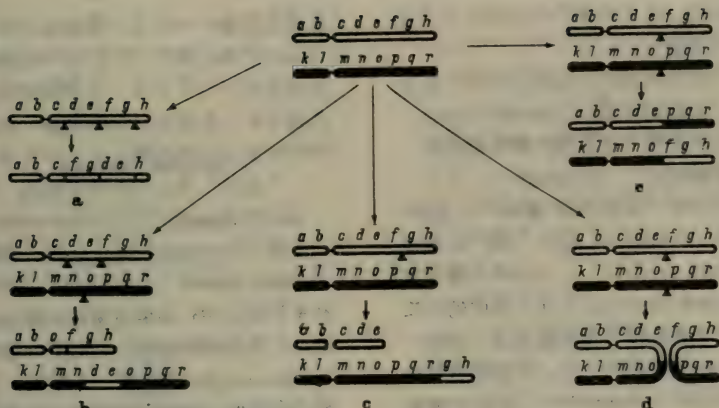


圖 96 幾種染色體內 (intrachromosomal) 及染色體間 (interchromosomal) 易位之圖解。(a) 染色體節段在染色體內移位 (transposition) [“轉移” (shift)]。(b) 一載染色體在染色體間移位，順序 d-e 轉移到另一非同源染色體 (heterologous chromosome) 上。(c) “末端易位” (terminal translocation)，g-h 節段移往另一非同源染色體。(d) 不對稱 (asymmetric) 相互易位 (reciprocal translocation) [互換 (interchange)] 節段 f-h 及 p-r 互換。(e) 對稱 (symmetric) 相互易位，f-h 及 p-r 段互換，與不對稱互換相反，對稱互換產生單中節 (monocentric) 染色體。

中之任何因子。[\Rightarrow 起始因子 (initiation factor)；延長因子 (elongation factor)；釋放因子 (release factor)；轉移酶 (transferase)]。

translocase 轉移酶：轉移因子 II (transfer factor II)，是一個蛋白質，可與 GTP 及核糖體 (ribosome) 結合形成複合體，當已有負載的 tRNA 分子由“進入位置” (entrance site) 轉移並將其所携胺基酸交於正在增長的多肽 (polypeptide)，與其同時進行的有 GTP 水解為 GDP 並釋放轉移酶。

translocation 易位：染色體結構改變的一種，其特徵為在同一染色體組 (chromosome complement) 內，染色體節段 (segments) 的位置改變，其所携帶之基因順序 (gene sequence) 亦隨之更改 [\Rightarrow 染色體突變 (chromosomal mutation)]。簡單的易位可以分為下列各類：

1. 染色體內易位或轉移 (intrachromosomal (internal) translocation or shifts)：在同一條染色體內，染色體節段的位置改變，從一個染色體臂移往另一臂 [外射式 (extraradial)] 或在同一染色體臂內移位 [內射式 (intraradial)] [圖 96 a]。

2. 染色體間易位 (interchromosomal

translocations)：一個染色體的節段移往另一染色體中 [\Rightarrow 移位 (transposition)，圖 96 b, c] 或染色體間相互 (reciprocal) 交換節段 [相互易位 (reciprocal translocation)，双向易位 (mutual translocation)；或互換 (interchange)，圖 96 d, e]，如互換發生於同源染色體 (homologous chromosomes) 間，稱為“兄弟互換” (fraternal)，如發生於非同源染色體間則稱“外來互換” (external)。

中節順向易位 (eucentric translocation)：曾經轉移之節段中，所有基因座順序 (loci sequence) 與中節 (centromere) 之相關位置不變，如順序顛倒則稱為“中節逆向易位” (dyscentric translocation)。

如因易位而使片段染色體插入另一染色體當中稱為“中間易位” (intercalary) 或“插入” (insertion) [插入易位 (insertional translocation)]。在一對同源染色體中兄弟移位 (fraternal transposition) 的結果，在一個染色體中發生重複 (duplication) 而在另一染色體中則發生同一節段的缺失 (deletion)。

末端移位 (terminal transposition)：一染色體節段移往另一染色體的原始末端

(natural ends) [\Rightarrow 端粒 (telomere)] 此一情形不可能發生。

如果一個染色體節段轉移接向另一染色體的側面，由於側移易位 (lateral translocation) 而產生一個具有三臂的染色體，稱為“三向輻射式” (triradial)。

易位的來源一般認為有“斷裂——重接” (breakage-reunion) 模式或“互換模式” (exchange model)。[\Rightarrow 染色體突變 (chromosome mutation)]，易位的單位 (unit) 可以是染色體 [染色體易位 (chromosome translocation)]，一個單獨的染色分體 (single chromatid) [染色分體易位 (chromatid translocation)] 或染色分體的次級單位 (subunits) [次染色分體或半染色分體易位 (sub-or half-chromatid translocation)]。易位發生的位置稱為易位點 (translocation points)。

相互易位 (reciprocal translocation) [互換 (interchanges)] 可以不對稱 (asymmetrical) [= 非中節順向易位 (aneucentric)] 或對稱 (symmetrical) [= 中節順向易位 (eucentric)] 方式存在。

在不對稱情形下，易位結果產生一個雙中節 (bicentric) 及一個無中節 (acentric) 染色體 [圖 96 d]。在對稱情形下，則產生兩個單中節 (monocentric) 染色體 [圖 96 e]。雙中節染色體的兩個中節，如在後期 (anaphase) 時分佈到紡錘體 (spindle) 的相對兩極 (poles)，則不對稱易位的結果會產生染色體橋 (chromosome bridge)。

全臂易位 (whole-arm translocation) [Muller, 1940]：整個或近於整個染色體臂的移位或互換，經過此一過程，一個近末端中節 [acrocentric, A] 染色體及一個中位中節 [metacentric, B · C] 染

色體之互換，可產生一個末端中節 (telocentric) 染色體 [· C] 及一個新的中位中節染色體 [A · B]，如果兩個中位中節染色體 [A · B 及 C · D] 互換，則產生兩個新的中位中節染色體 [A · C 及 B · D]。

“全臂”易位的特殊情形為“中節融合 (centric fusion)” [Robertson, 1916]，“分離” (dissociation)，及“腳接融合” (tandem fusion) [White, 1957] 等。在中節融合中，兩個近末端中節 (acrocentric) 染色體聯結在一起形成一個中位中節 (metacentric) 染色體 (圖 97 a)，“分離”則與此一情形正好相反，一個具有長臂及一個具有短臂的中位中節染色體，產生兩個近末端中節染色體 (圖 97 b)。“腳接融合”之情形，在一個染色體的中節附近發生“斷裂” (break)，第二個染色體的斷裂則發生在末端附近，如參與交換的兩個染色體均具近末端中節，則產生一個大的近末端中節及一個很小的中位中節染色體 (圖 97 c)；如果一個染色體是中位中節，另一個是近末端中節，則產生一大一小兩個近末端中節染色體 (圖 97 d)。

中節融合及腳接融合均可形成標準染色體數的減少，因為小染色體通常僅具異染色質 (heterochromatin) 而遭受排除，在此情況下，染色體組內長臂的總數並未改變，是稱為“基礎數” (fundamental number)。如中節融合發生在一個性染色體 (sex chromosome) 及一個體染色體 (autosome) 之間，此可能代表“複數性染色體” (multiple sex chromosome) 體系的起源。

對稱相互易位異質結合個體 (individuals heterozygous for a symmetrical reciprocal translocation) [結構雜合體 (structure hybrids)]：四條染色體共有部份

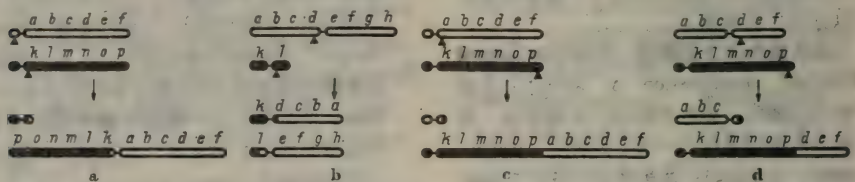


圖 97 易位的特殊情況，(a)中節融合 (centric fusion)。(b)中節分離 (dissociation)。(c)兩個近末端中節染色體的腳接融合 (tandem fusion)。(d)一個近末端中節，一個中位中節染色體的腳接融合。

同源性(homology)但其中沒有兩條染色體完全相同,在減數分裂(meiosis)前期染色體配對(chromosome pairing)時,四條染色體形成一個“十”字(圖98)。

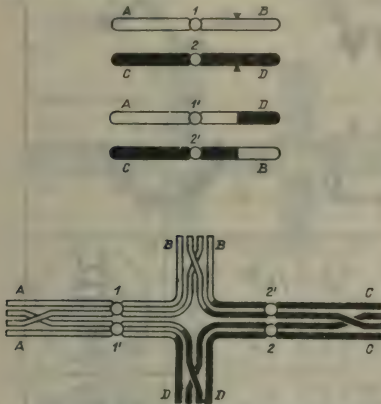


圖98.一個具有對稱相互易位異質結合體(heterozygous for a symmetrical reciprocal translocation),核型(karyotype)在減數分裂(meiosis)粗絲期(pachytene)時,染色體配對情況圖解,異源(heterologous)染色體AB及CD間發生易位而產生新組合染色體AD及CB。

此一“十”字的行為,與“交叉”(chiasma)發生的頻率及地點,以及中節(centromere)的定向排列有關,中節定向(orientation)的方式則又受到交叉地點及染色體外形的影響。如交換作用(crossing-over)及交叉形成發生於全部四個“配對節段”(pairing segments)之中[含中間節段(interstitial segment)],則形成一個具有四個染色體的環(ring)。如在四個配對節段中,其中有一個不形成交叉,結果則成爲一個具有四個染色體的鏈(chain)[圖99]。如交叉發生在兩個相鄰(adjacent)配對節段中則形成一個單價體(univalent)及一個具有三個染色體的鏈,如交叉發生在兩個相間(alternate)的配對節段中,則形成兩個二價體(bivalent)。

在減數分裂後期I時,在具有四個染色體的環或鏈中,其染色體分佈的情形受到中節定向的影響,中節定向分爲一致性(concordant)及不一致性(discordant)[圖99],在相間分佈(alternative distribution)時,配對構型(pairing configuration)中,相

間隔的兩個染色體分佈到紡錘體(spindle)的同一極,而在相鄰分佈(adjacent distribution)中,相鄰的兩個染色體抵達同一極,如果相鄰的兩個染色體具有非同源中節(non-homologous centromeres),當此二染色體抵達同一極時,此種分佈稱爲“相鄰I分佈”(adjacent-I distribution),如抵達同極之二相鄰染色體具有同源中節,則稱爲“相鄰II分佈”(adjacent-II distribution)。

在相間分佈(alternate distribution)中,一個完整的基因組(genome)抵達紡錘體的每一極,但在兩種相鄰分佈(adjacent distribution)中,兩極均出現重複(duplication)及缺失(deletion)現象,因此所產生的配子(gametes)也不平衡,此種不平衡,在植物中可能產生配子不稔性(sterility),在動物中則形成合子(zygotic)不育性,此種不育性所佔比例約爲50%(30%-70%),而此一現象則稱爲半不育性(semisterility)。

如係不一致性(discordant)中節排列定向,可能產生 $n+1$ 及 $n-1$ 染色體數的配子,二染體(disomic)[$n+1$]配子可能具有一個或兩個,具有互換節段的染色體,如與一個正常的配子(n)融合則可能生三染體(trisomics),三染體如具有一個或兩個染色體會參加互換(interchange)者,稱爲三級三染體(tertiary trisomics)及易位三染體(translocation trisomics)。

在配對構型中,如在中節及易位中間形成交叉及交換作用(crossing-over),可產生相間分佈或非同源性相鄰分佈,理論上應產生50%遺傳上平衡的配子及50%不平衡的配子。

當一個染色體或一對同源染色體牽涉在兩個以上的相互易位中,可能產生之配對構型具有六個或更多染色體。在此構型中,可以區分爲配對節段(pairing segment),中間節段(interstitial segment)及分化節段(differential segment)。如在一對染色體間發生兩個互換,二交換點之間的節段稱爲分化節段(圖100),交換作用如發生在分化節段內,不論其中節定向如何及染色體分佈爲相間或相鄰分佈,理論上可產生50%

(分裂時期)	(一致性)				(不一致性)	
	(相間)	(相鄰)			2 : 2	3 : 1
		I	II			
中期I 鏈狀						
中期I 環狀						
末期I						
末期II						
結果	全部平衡		全部不平衡			

■ 99 在第一次減數分裂中期時，一個具有對稱相互易位異質結合體核型，構型 (configuration) 中具有四個染色體的鏈 (chain) 或環 (ring) 因定向方向之不同而有不同遺傳後果。

遺傳平衡的配子及50%不平衡的配子。

在極端情況中，整套染色體 (chromosome set) 可能牽涉在一連串的易位之中，如月見草屬 (*Oenothera*) 及紫萼萬年青屬 (*Rhoeo*) 之植物，這種型式的異質結合體 (heterozygotes) 稱為複合異質結合體 (complex heterozygotes)。

像倒位現象 (inversion) 一樣，互換的異質結合性 (heterozygosity) 可能影響染色體內及染色體間交換頻率 (crossing-over frequency)。在互換構型中，染色體內交換率之降低，在互換點 (interchange points) 附近最為明顯，一般認為係由於在此區域內，染色體配對或非同源性配對發生困難所致，據報導在果蠅 (*Drosophila*) 中，由於體染色體 (autosomes) 間發生互換使染色體內交換率降低，可促成X-染色體交換率的增加。

在動物中，中節融合及全臂易位已被認定是核型演化 (karyotype evolution) 上的重要因素。在性染色體 (sex chromosome) 體系的演化上，也佔重要地位。在植物中，

除互換純質結合性 (interchange homozygosity) 複合異質結合性 (complex heterozygosity) 外，在某些植物的演化中，連續易位曾有重要作用。

translocation factor 易位因子 = G 因子 (G factor)。

translocation heterozygote 易位異型結合體：
⇨ 易位 (translocation)。

translocation ring 易位環：⇨ 易位 (translocation)。

translocation test 易位測驗：用以測定齧齒類暴露於實驗之藥劑後 [⇨ 誘變性測驗 (mutagenicity testing)]，F₁ 後裔為不稔性 (sterility) 和遺傳半稔性的一個測驗。雄和雌的，均以實驗藥劑處理，與未處理者交配後，選拔 F₁ 個體 [通常為雌的個體] 作未來之培育，並檢定由 F₁ 所生的體重 (litter size)，通常任何之動物若產生大於50%之致死，均被認為是誘變之染色體易位而造成之半稔性，易位可用細胞遺傳方法檢定。

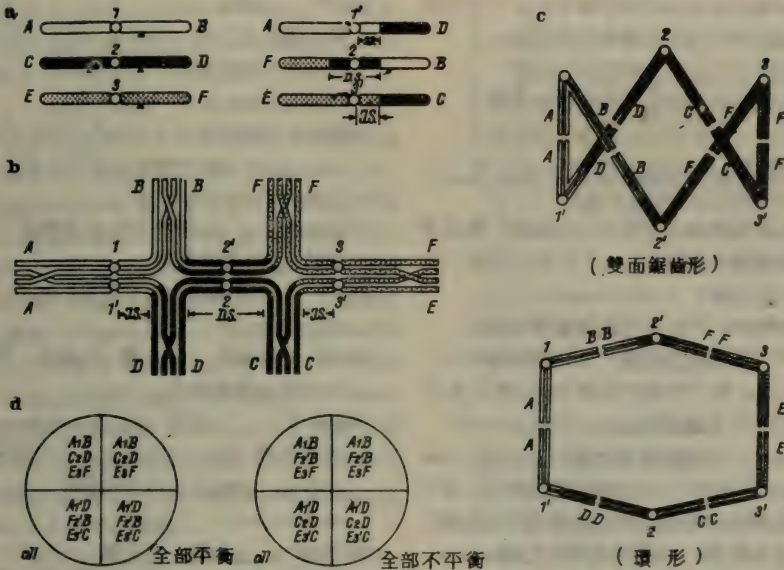


圖 100 在異源染色體 (heterologous chromosomes) 中; 異質結合體核型具有兩個相互易位 (heterozygous for two reciprocal translocations), 互換結合 (interchange association) 發生於六個染色體中, 其減數分裂結果之圖解如次。(a) 左側為正常染色體, 右側為結構已經改變的染色體, I.S.=中間節段 (interstitial segment), D.S.=分化節段 (differential segment)。(b) 粗絲期 (pachytene) 時配對構型, 顯示交換及交叉形成的型式。(c) 第一次減數分裂中期時, 六價體 (hexavalent) 雙面鋸齒形及環形的排列。(d) 第二次減數末期 (telophase) 減數分裂產物之遺傳組成。

transmissible mutagen 感染性誘變因。

transmutation 轉變。

transpeptidation 反肽作用: 在遺傳轉譯

(genetic translation) 中, 肽鏈形成之反應, 並可受核糖體 (ribosome) 之催化作用。肽基轉移酶 (peptidyl transferase) 中心, 是大核糖體次單位 (50 S 或 60 S) 之一部份。於反肽作用後, 在核糖體內發生 [⇌] 轉移因子 (transfer factor) 及 tRNA 殘留物, 和 mRNA 機制轉移 [⇌] 易位 (translocation) 。

transplant 移植體。

transposition 移位: 由於染色體內 (intra-chromosomal) [轉移 (shift)] 或染色體間 (inter-chromosomal) [易位 (translocation)] 結構的改變, 一染色體節段從某一位置移往另一位置。

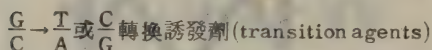
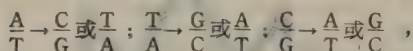
transvection effect 反位向量效應 [Lewis, 1954]: 為果蠅 (*Drosophila*) 位置效應 (position effect) 的一種, 當偽等位基因 (pseudo-alleles) 出現為反位構型 (trans-

configuration), 同時又有一個異質結合 (heterozygous) 染色體結構改變, 因而阻止體細胞 (somatic) 染色體配對 (chromosome pairing) 染色體結構改變能加強偽等位基因在反位構型時所生的突變效應。但在順位構型 (cis-configuration) 時, 或純質結合 (homozygous) 單獨突變體 (single mutants), 或異質結合單獨突變的表型 (phenotype) 均不發生影響。

transversion 顛換作用 [Freese, 1959]:

在一個 DNA 多核苷酸鏈中, 一個嘌呤 (purine) 取替一個嘧啶 (pyrimidine) 鹼基, 或是一個嘧啶取替一個嘌呤。基因突變 (gene mutation) [顛換突變 (transverse-mutations)] 可能經由顛換而產生 [⇌ 轉換作用 (transition)]。顛換並非由於錯誤配對 (mispairing) 或去胺基作用 (deamination) 所產生, 其產生可能起源於一個單獨 DNA 鏈中發生更劇烈的變化, 可能由於局部的互補配對 (complementary pairing) 受到阻擾, 一個嘌呤插入一個嘧啶的位置。

反之亦然。在後來的複製過程中，正常的配對恢復，而下列代替現象可能發生：



不能使顯換突變回復原狀，同樣的，顯換劑也不能轉換突變復原。

triad 三分子。

triheterozygote 三對基因異質結合體。

trihybrid 三對基因雜種：在一個雜種 (hybrid) 中，有三對等位基因 (alles) [基因 (genes)] 為異質結合 (heterozygous)。

trisosomic 三染同臂染色體 [*Kimber and Sears, 1968*]：一個細胞或個體，缺少一對但有三條缺失對的同質同臂染色體之相同染色體臂 [\Rightarrow 單染同臂染色體 (monoisosomic)]。

trimonoecious 三性同株 [*Errera and Gevaert, 1878*]：[三共性體 (coenomoecious)]，在同一株植物上有兩性花 (hermaphroditic) 雄花 (male) 及雌花 (female)。

trioecious 三性異株：植物之有雄花 (male)，雌花 (female) 及雌雄同花 (hermaphroditic) 分別在不同植株上 [\Rightarrow 雌雄異株 (dioecious)]。

triparental cross 三親交配 [*Hershey and Chase, 1951*]：在病毒 (virus) 遺傳學中，同時用三種親體噬菌體 (bacteriophage) 感染細菌，在三個噬菌體中有三對不同的遺傳標誌基因 (markers) 如 $ab^+c^+ \times a^+b^+c \times a^+bc^+$ ，從此三重感染細胞中，可選取一個三親重組體 abc (從每一親體中各取得一個標誌基因)，至少須要兩個連續的遺傳互換 (exchange) 才能得到此一重組體：第一個互換發生在兩個親體間，第二個互換發生在二親重組體 (biparental recombinant) 及第三親體之間。此一過程顯示重複的重組作用發生在被感染細胞中 [\Rightarrow 遺傳重組 (genetic recombination)]。

tripartite ribbon 三分帶： \Rightarrow 聯會複合體 (synaptonemal complex)。

triple fusion 三核融合。

triplet 三聯碼：DNA 或 RNA 分子中，相聯三個氮基構成一個單元，決定一個多肽鏈中的一個胺基酸 [\Rightarrow 遺傳轉譯 (genetic translation)]。

triplex 三顯性組合 [*Blakeslee, Bell-ing, and Farnham, 1923*]： \Rightarrow 無顯性組合 (nulliplex)。

triplo-IV 三染體-IV：果蠅具有三個第四號 (IV) 染色體者。

triplo-X 三染體-X：具有三個 X - 染色體者。

triplo-X female 三染體-X 雌性：雌性之具有三個 X 染色體者。

triplo-21 三染體-21： \Rightarrow trisomy-21，人類核型 (karyotype) 之具有三個第21號染色體者，又稱唐氏先天性白痴症 (Down's syndrome)。

triploid 三倍體，三元體 [*Němec, 1910*]：同源多倍體 (autoploid) 或異源多倍體 (allo-ploid) 之細胞 (cells)，組織 (tissues) 及個體 (individuals)，在其細胞核中具有三套染色體者。

triploidy 三倍性： \Rightarrow 三倍體 (triploid)。

tripolar 三極的：在有絲分裂 (mitosis) 或減數分裂 (meiosis) 時，紡錘體形成三個極而不是正常細胞中的二極分裂 (bipolar division)。在後期 (anaphase) 時，染色體也分別向三極移動。[*Tai, W. (1970)* : Multipolar meiosis in diploid crested wheatgrass *Agropyron cristatum*. *Amer. J. Bot.*, 57: 1160 - 1169]。

triradial 三射式染色體：一個具有三臂 (arms) 的染色體 (chromosome)，起源於側移 (lateral) 易位 (translocation)。

trisomic 三染體 [*Blakeslee, 1921*]：在多染體 (polysomic) 之細胞 (cells)，組織 (tissues) 或個體 (individuals) 中，具有一個或多個 [如雙重三染體 (doubly trisomic) 等] 額外染色體，除此項增額外，此一個體具有普通二倍體 (diploid) [二染體 (disomic)] 之染色體組，此一現象稱為三染體 (trisomy)，其公式為 $2n+1, 2n+1+1$ 等等。與標準染色體組 (standard complement) 相比較，此額外染色體與某一染色體具完全同源性 (homologous) [稱

爲初級三染體 (primary trisomic)] 或具部份同源性 [稱爲次級或三級三染體 (secondary or tertiary trisomics)] 。

1. 初級三染體 (primary trisomy) [Belling, 1927]: 額外的染色體與染色體組中一對同源染色體 (homologous chromosomes) 爲完全同源, 也就是在一個二倍體染色體組中, 有一個染色體出現三次。由於三個染色體具同源性, 所以在第一次減數分裂 (first meiotic division) 時形成三價體 (trivalent), 三價體可能有不同構型 [\Rightarrow 多價體 (multivalent)], 但也不可能形成三價體而形成一個二價體 (bivalent) 及一個棒狀單價體 (univalent)。在某一核型 (karyotype) 中, 可能產生的不同初級三染體數, 相當於一個染色體組 (chromosome set) 中的染色體數。

由於減數分裂 (meiosis) 或有絲分裂 (mitosis) 發生無中板集合 (non-congression) 或無分離現象 (non-disjunction), 在正常的二倍體後代中會發現初級三染體。三倍體 (triploid), 四染體 (tetrasomic)

及互換異質結合體 (interchange heterozygotes) 的後代爲三染體的最好來源。

初級三染體與正常的二倍體間, 往往由於額外染色體的存在而改變基因平衡, 因此在外表性狀上也有許多不同。與其親本二倍體比較, 三染體的生存率及生殖率都比較低。

2. 次級三染體 (secondary trisomy) [Belling, 1927]: 額外染色體具有兩個相同的臂 (arm), 因此稱爲同臂染色體 (isochromosome), 從每一個初級三染體形成次級三染體的可能有二, 因此在一個次級三染體中, 一個染色體節段 (臂) 出現了四次。

在第一次減數分裂時, 用來鑑定的配對構型是一個環狀三價體 (ring trivalent) [在初級三染體中甚少出現環狀三價體], 或一個二價體及由相同二臂自身配對所形成一個 U 形環狀單價體 (圖 101)。

次級三染體可能自正常二倍體個體之後代中產生, 但最佳來源是由某些具有一個或多個單價體之個體發生中節 (centromere) 誤分裂 (misdivision), 其後代中較易發現

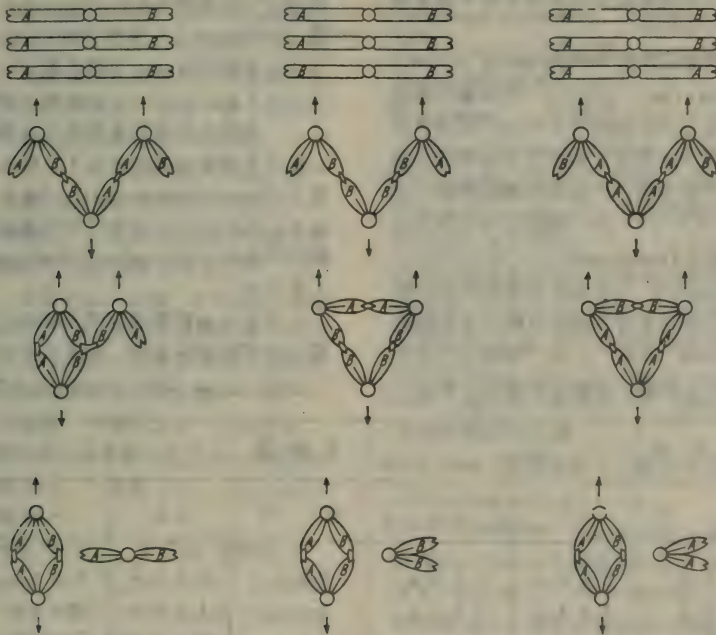


圖 101 初級及次級三染體, 左: 在初級三染體中, 減數分裂配對構型 (中期 I), 中及右, 從一個初級三染體中可能形成的兩個次級三染體, 在次級三染體中由同臂染色體 (isochromosome) 自身二臂配對, 其單價體 (univalent) 爲 u 形。

次級三染色體。

3 端體三染色體 (telosomic trisomy)

[Burnham, 1962]: 額外染色體是一個末端中節的片段染色體 (telocentric fragment chromosome) 與標準染色體組內一對染色體的一個臂有同源性。

4 三級三染色體 (tertiary trisomy)

[Belling, 1927]: 額外染色體經由兩個標準染色體間發生相互 (reciprocal) 易位 (translocation) [互換 (interchange)] 所產生, 此一染色體的兩端與另外兩個不同染色體的兩端有同源性, 三級三染色體經常 (可能是唯一的) 出現於易位異型結合體 (translocation heterozygote) 的後代中, 四個染色體以 3:1 的比例分離到後代中, 這四個染色體在這種異型結合體中具有部份同源性, 在減數分裂時可能配對形成四價體 (quadrivalent)。

三級三染色體減數分裂鑑定配對構型是一個具有五個染色體的鏈, 或兩對染色體被另一個染色體所聯結。一個三級三染色體有兩個染色體節段, 每個出現三次, 在一個核型中, 不同三級三染色體可能產生的數目幾乎沒有限制。

5 補償三染色體 (compensating trisomy)

[Blakeslee, 1927]: 標準染色體組 (standard complement) 中的一個染色體丟失, 但減少的數目, 由於另外兩個染色體的存在而得到補償, 所以染色體的總數仍為三染色體 ($2n+1$), 如一個體具有兩個異型結合相互易位 (heterozygous reciprocal translocation), 在減數分裂前期染色體配對時, 可形成具有六個染色體的多價體環 (multivalent ring), 此一個體後代中可以找到補償三染色體, 這種三染色體也可能由一

個次級三染色體 (secondary trisomic) 與一適宜的互換 (interchange) 個體交配所形成。補償三染色體在第一次減數分裂時配對構型可能是一個具有五個染色體的環。

在同一染色體組中, 初級三染色體 (primary trisomic) 染色體所含基因之分離 (segregation) 狀況與其他基因不同, 以基因座 (locus) A/a 言, 三染色體可能具有之基因型 (genotype) 為 AAA [三顯性組合 (triplex)], AAa [雙顯性組合 (duplex)], Aaa [單顯性組合 (simplex)], 或 aaa [無顯性組合 (nulliplex)]。如果三個染色體中的一個不遭受排除, 自交 (selfing) 或與其他三染色體交配, 後代中會產生 25% 四染色體 (tetrasomics), 50% 三染色體, 及 25% 二染色體 (disomics) [二倍體 (diploids)], 但此一預期結果往往不易得到, 因為三染色體常有減數分裂不正常現象及 (或) ($n+1$) 配子不能作用。

如果三染色體之染色體分佈正常, 即在第一次減數分裂時, 兩個染色體移往一極, 另一染色體移往另一極, 基因型 AAa 可產生配子之比例為 1AA:2Aa:2A:1a [顯性 (dominant): 隱性 (recessive) = 5:1]。基因型 Aaa 可產生配子比例為 2Aa:1aa:1A:2a [顯性: 隱性 = 1:1], 如雌性配子所具額外染色體不具作用 (在若干植物中即是如此), 而染色體分離 (chromatid segregation) 亦不存在, 具 AAa 及 Aaa 基因型之三染色體經自交或與類似三染色體交配後, 可預期下列基因型比例: (見下表)。

在後代中實得基因型比例與上項理論預期比例可能相差甚遠, 如果不是染色體分離 (chromosome segregation) 而是染色體分

基 因 型	A A a		基 因 型	A a a	
配 子	2 A	1 a	配 子	1 A	2 a
1 A A	2 A A A	1 A A a	2 A a	2 A A a	4 A a a
2 A a	4 A A a	2 A a a	1 a a	1 A a a	2 a a a
2 A	4 A A	2 A a	1 A	1 A A	2 A a
1 a	2 A a	1 a a	2 a	2 A a	4 a a

離,而且研究中的基因座距中節(centromere)甚遠,時有交換作用(crossing over)發生在中節及基因座之間,AAa預期的配子比例應為6AA:8Aa:1aa:10A:5a而非上述的1AA:2Aa:2A:1a。

在異型結合複合體(complex-heterozygous)物種(species)中,[如月見草屬(*Oenothera*)],Renner(1941)建議另一種三染色體的分類法。

1. 同型三染色體(isotrisomy):額外染色體與標準染色體組的一對具完全同源性(homologous)。

2. 非同型三染色體(anisotrisomy):三染色體最多只有兩個完全同源染色體而從來不具三個完全同源染色體。

a) 加性二形三染色體(additive dimorphic trisomy):由於染色體的不離開現象(non-disjunction),標準染色體組中,一個染色體加倍,如經自交可同時產生二倍體及三染色體。

b) 補償單形三染色體(compensated monomorphic trisomy):如有兩個易位複合體(complexes)存在,由於染色體雙重不離開現象(double non-disjunction),某一複合體中的x個染色體被另一複合體中的x+1個染色體所取替,如第一複合體中的(3-6)染色體被第二複合體中的(4-3)及(6-5)兩個染色體所取替,第一複合體中增加4及5兩個染色體末端(chromosome ends),如經自交或與同樣三染色體交配,這種三染色體是穩定的。

tritelosomic 末端中節三染色體[Kimber and Sear, 1968]:細胞或個體缺少一對染色體(chromosome pair),却有三條同源末端中節(telocentric)染色體。

trivalent 三價體:一個多價體(multivalent)在減數分裂時有三個染色體在一起配對。

tRNA 運轉RNA:運轉RNA(transfer RNA)之簡寫。

tRNA releasing factor tRNA釋放因子[Ishitsuka and Kaji, 1970]:從核醣體加速tRNA釋放的因子,此因子簡稱為TR。tRNA釋放因子(TR)與G因子(G factor)之區別為在加熱到50°C後,即喪失活性,在作用時並不需要有GTP。多肽鏈結束因

子從核醣體結合tRNA放出完全鏈後,TR可以將tRNA從核醣體中移出。

trophochromatin 營養染色質。

trophoplasm 營養質。

tropokinesis 軸移現象[Gavaudan, 1943]:

雙極(bipolar)紡錘體(spindle)軸(axis)的轉移現象,經紡錘體抑制劑(spindle poisons)[\Rightarrow C-有絲分裂(C-mitosis)]處理後,此為可見的最微小障礙。

tropomyosin 旋光肌凝蛋白:肌肉蛋白質的一種,與肌動蛋白(actin)聯合以形成細長的纖維,在肌肉收縮的控制中發生作用。

true breeding 不分離系:某些基因型(genotypes)或其基因座(gene loci)因係同質結合(homozygous)而不再有分離現象(segregation)。

true breeding hybrid 不分離雜種: \Rightarrow 不分離系(true breeding)。

trypsin 胰蛋白酶:一種消解蛋白質的酵素,分子量約為23,800,胰臟分泌此一酵素,在有鹼性胺基酸精胺酸(arginine)及離胺酸(lysine)出現處,此一酵素將胜肽鏈切斷。

tryptophane synthetase 色胺酸合成酶:促成吲哚(indole)及絲胺酸(serine)聯合以形成色胺酸的酵素。

TS mutation TS突變:[\Rightarrow 溫度敏感突變(temperature sensitive mutation)]。

tube nucleus 管核:花粉管(pollen tube)之細胞核(nucleus)。管核控制高等植物花粉管之生長及行為。

tubulin 微管蛋白:球形蛋白次級單元,分子量為55,000及57,000,這些蛋白以規則的螺旋排列組成中空筒狀的微管(microtubules)。

tumor 瘤,癌:由致癌(瘤)細胞無控制的增殖而形成的大塊。

tumor virus 致癌病毒: \Rightarrow 致癌病毒(cancer-inducing virus)。

Turner's syndrome Turner氏症,透納氏症:核型(karyotype)簡寫為XO,病人缺少一個X-染色體(X-chromosome),故其染色體總數為45。患者具有女性外生殖器,身材矮小,頸部蹼狀,兩耳下垂,胸部寬似盾形,乳房發育不良,乳頭距離遠,子宮小,卵巢僅是纖維狀條痕,雖為女性,但不具巴氏

小體 (Barr body) [\Rightarrow 性染色質 (sex-chromatin)] 。

turning point 迴轉點: \Rightarrow 中性 (intersex)。

turnover number (of an enzyme) (一個酵素的) 轉換數: 一個酵素分子在最高工作率下一分鐘內可以使底質 (substrate) 轉變的分子數。

Tween 80 是 polyoxyethylene sorbitan mono-oleate 的商業名稱, 又稱為 Poly-sorbate 80, 主要用為乳化劑 (emulsifier) 以及分散劑 (dispersing agent)。

twin hybrid 孿生雜種。

twin meiosis 雙減數分裂 [Gutz, 1967]: 接合 (copulation) 後的二倍體酵母細胞 (yeast cell), 在共同細胞質之兩個核內分開進行減數分裂。在此情況下, 於接合後並不立刻發生核融合 (karyogamy)。由雙減數分裂形成之子囊具有八個單倍體數孢子。

twin method 孿生子研究法: 在人類遺傳學 (human genetics) 中, 利用同卵雙生 (identical twins) 及異卵雙生 (fraternal twins) 研究遺傳 (heredity) 及環境 (environment) 對表型 (phenotype) 的影響。

twins 孿生: 在同一個子宮裏同時有兩個胚胎發育, 只有一個卵黃膜 (vitelline membrane) 或一個外種皮 (testa)。一胎三生 (triplets), 一胎四生 (quadruplets) 等等的情形也類似如此。孿生子可能是異卵雙生 (fraternal) [二卵結合 (dizygotic)] 如兩個胚胎起源於兩個受精卵。也可能是同卵雙生 (identical) [單卵結合 (monozygotic)], 如二胚胎起源於一個受精卵。單卵結合孿生子其在遺傳上是完全相同的。

twin species 孿生種: 兩個種 (species) 在表型上非常相似, 但由繁殖 (reproductive) 隔離 (isolation) 將其分開成為兩個種 [\Rightarrow 同胞種 (sibling species)] 。

twin spot 鄰接雙斑: 在一個異質結合 (heterozygous) 個體中, 由於有絲分裂 (mitotic) 交換作用 (crossing over) 或體細胞

(somatic cells) 內分離現象 (segregation) 而產生兩群鄰接細胞各具不同的基因型 (genotype) 及表型 (phenotype)。

twisting 纏繞 [Cleveland, 1949]: 在早期減數分裂前期 (early meiotic prophase) 時, 一個染色體 (chromosome) 的兩個染色分體 (chromatids) 相互纏繞 [“個別纏繞” (individual twisting)], 或兩個同源染色體 (homologous chromosomes), 非同源染色體 (nonhomologous), 染色體臂 (chromosome arms) 或染色體節段 (chromosome segments) 相互纏繞 [“相互纏繞” (relational twisting)]。一般認為纏繞與 “相互螺旋” (relational coiling) [\Rightarrow 染色體螺旋 (chromosome coiling)] 是兩個不同的現象。

two-factor cross 二因子交配: 一個研究遺傳重組 (genetic recombination) 的實驗, 考慮兩個遺傳標誌基因 (genetic markers), 如 $a^+b^+ \times ab$ 。

two-plane theory 雙面說 [Sharp, 1924]: \Rightarrow 交叉型學說 (chiasmotype theory)。

two-side arm bridge 雙側臂橋: \Rightarrow 偽交叉現象 (pseudochiasma)。

type number 準型染色體數 [Harvey, 1917]: 某一分類團體 (taxonomic group) 中出現最多的染色體數 [= 因應數 (modal number)], “準型染色體數” 一詞常被用來暗示為此一群個體的祖先染色體數, 其他的數目均係從準型數衍生而來。

type specificity 型的專一性。

type specimen 模式標本: 分類學家選定一個標本作為以後替其他新種命名及描述的根據。

tyrosinase 酪胺酸酶: 將酪胺酸轉變為 dopa [3, 4, 一二羧基苯基胺基丙酸 (3,4-dihydroxyphenylalanine)], 然後將 dopa 氧化為 dopa quinone, dopa quinone 能自然聚合 (polymerization) 以形成黑色素 (melanine) [\Rightarrow 白化症 (albinism)]。

tyrosinosis 酪胺酸代謝症。

Uu

UDPG ⇨ 尿核苷二磷酸-葡萄糖(uridine diphosphate glucose)。

ultrabar 果蠅之超棒眼。

ultracentrifugation 超速離心法。

ultracentrifuge 超速離心機：非常有力的離心機，其速率可以高達 60,000 rpm 以產生沉降力高達地心引力 (gravity) 的 500,000 倍，超速離心機被用來沉降巨大分子 (macromolecule) [⇨ 沉降常數 (sedimentation constant)]。

ultrasound 超音波：音波 (sound waves) 之頻率約為每秒震動 20,000 次超越可聽範圍。

ultra structure 微細結構。

ultraviolet 紫外線：簡寫 U. V.。

ultra violet absorption curve 紫外線吸收曲線：以一曲線表示某溶液對不同波長紫外線之吸收程度。

ultra violet microscope 紫外線顯微鏡：以紫外線為光源的顯微鏡，因為玻璃可以濾除紫外線，所以在紫外線顯微鏡中利用石英鏡頭以透過紫外線或用玻璃以反射紫外線，此種顯微鏡之解像力 (resolving power) 可高出普通顯微鏡二倍，如用被核酸 (nucleic acids) 吸收之單色 (monochromatic) 紫外線波長 260 nm，即使未經染色程序，細胞內富於核酸的結構也可以在照像上顯示出來，如與一個光譜分析儀 (spectrophotometer) 合用，紫外線顯微鏡可以測定細胞中核酸的含量。

ultra-violet radiation 紫外線放射：為不可見 (invisible) 電磁光譜 (electromagnetic spectrum) 的一部份，在紫色光譜以外，波長在 1000 至 4000 Å 之間。

uncoiling of chromomeres 染色粒鬆弛：當燈刷染色體 (lampbrush chromosome) 形成環圈 (loops) 時，可以看到染色粒 (chromomere) 的鬆弛現象，因此可知染色粒是 DNA 分子很緊的纏繞以形成螺旋的區域，在準備遺傳轉錄 (genetic transcription) 時形成絲狀。

under replication 遲緩複製：某些異染色質染色體 (heterochromatic chromosome) 部

位和核糖體 DNA (ribosomal DNA) 較其餘的 DNA 有較慢之複製。遲緩複製曾在某些生物中被發現。雙翅目多綠化 (polytenization) 之特徵為常染色質 (euchromatin) 被複製了一千倍，而中節 (centromere) 之異染色質卻未曾複製。

undifferentiated 未分化：受精卵 (ovum) 後之細胞尚未發育至可識別之異質性 (heterogeneity) [⇨ 細胞分化 (cytodifferentiation)]。

undulipodia 生毛體 [Frey-Wyssling and Mühlethaler, 1965]：原生質分化 (plasmatic differentiation) 所成纖毛 (cilia) 及鞭毛 (flagella)，長度各不相同 [纖毛長度約為 5-10 μm，鞭毛長度為 150 μm 以上]，但其微細構造 (ultra structure) 則相類似，每根具有一個圓筒狀的莖柱，半徑約為 0.2 μm，由 11 根蛋白質類物質 (proteinaceous) 組成的微細纖維 (microfibrils) 所構成，其中兩根在圓柱中心，其餘九根形成筒壁，這九根微細纖維每根由兩根超微纖維 (subfibrils) 組成，圓筒中心的兩根則為單獨構造，全部微細纖維都埋存在無明顯結構但有外膜的基質 (matrix) 中，生毛體的根部連結在原生質構成的小粒上，稱為“基粒” (basal granule) [如屬纖毛稱為“動體” (kinotosome)；如屬鞭毛則稱為“生毛體” (blepharoplast)]，與細胞外 (extracellular) 鞭毛之“基板” (basal plate) 有所區別。

unequal crossing over 不等交換作用：首先在果蠅之棒眼 (Bar eye) 基因座研究中發現，二染色體中皆有重複 (duplication) 之節段，在配對 (pairing) 時，發生位置偏差，繼之發生不等交換，經交換後之染色分體 (chromatids) 中，一條具有一節棒眼之節段，另一染色分體則具有三個節段。



unequal translocation 不等易位。

unilateral inheritance 單側遺傳 [Winge, 1927]：⇨ 遺傳 (inheritance)。

unilineal relative 單線親緣。

unineme hypothesis 單絲說：此一學說認為

一條新形成的染色分體 (chromatid) 僅具有一根 DNA 雙螺旋，與此學說持相反觀念的是多絲說 (polyneme hypothesis)。

uninemic 單絲的：只具有一個雙重螺旋 DNA 的染色分體 (chromatid)。與雙絲的 (binemic) 和多絲的 (polynemic) 相反。
[⇨染色體 (chromosome)]。

uninuclear 單核的。

uninucleated 具單核的。

unipolar 單極性：紡錘體 (spindle) 只具有一個極 (pole) [= 單星體 (monoaster)]，在單極紡錘體下，染色體 (chromosomes) 通常不具極化行動 (polarized movement) [⇨染色體移動 (chromosome movement)]。

unique DNA 單一 DNA：在 DNA 上任何單一和特定排列順序的核苷酸 (nucleotide)，通常在一個染色體組 (genome) 中只發生一次，與複製 DNA (repetitious DNA) 相反。在真核生物之染色體 (chromosome)，大部份單一與複製 DNA 的順序是散布的。除了極少數例外，單一 DNA 主要表示構造基因指導成為多肽。

unisexual 單性的：性別分開之生物個體 [如植物之雌雄異株 (dioecious)，動物之雌雄異體 (gonochoric)]。只能產一種配子 (gametes) [雌性 (female) 或雄性 (male) 配子]，因此這種生物是為雌雄二形體 (dimorphism) 的 [雄性或雌性]。

unisexual flower 單性花：一朵花僅具雌蕊或雄蕊，一株植物可僅具雄花，雌花或二者皆有。

unit character 單位性狀 [Castle, 1905]：在遺傳上成為一個單位的性狀 (character)，一對等位基因 (alleles) 所控制的性狀。

unit membrane 單位膜 [Robertson, 1959]：根據單位膜學說，細胞內所有薄膜 (membrane) 的全部或大都與一基本的結構相符合。所謂單位膜或基本膜 (elementary membrane) 代表任何細胞內所有薄膜系統的基本單位 [⇨網狀小體 (reticulosome)]。單位膜具有磷酸酯質 (phospholipids) 組成的雙層分子 (bimolecular)，直徑 40 - 60 Å，其非極性 (non-polar) 部份 [主要為脂肪酸 (fatty acid) 鏈] 朝內並

與膜的表面垂直，在此雙層的上下兩邊表面，是磷酸酯的極性 (polar) 部份，其外並蓋有一層蛋白質，或許尚有碳水化合物存在，在兩層蛋白質中有一部份為酵素。不同的膜中有不同的酵素。

單位膜的重量組成約為 40 % 脂 (lipid) 及約 60 % 蛋白質，最易穿透 (permeable) 之溶質為具有高分配係數 (partition coefficient) [橄欖油-水] 者，負有電荷的分子不能迅速通過，每一種單位膜都具有獨特的脂類組成。

基本的單位膜在細胞胞器 (cell organelles) 中有不同的排列，質膜 (plasma membrane) 為一單層單位膜，而細胞核 (nucleus)，粒線體 (mitochondrion) 及葉綠體 (chloroplast) 則具有雙層的膜套 (envelope)，兩層單位膜作緊密並聯排列，內質網 (endoplasmic reticulum) 及高爾基氏器 (Golgi apparatus) 也是成對並排的單位膜。

unit of replication 複製單位：= 複製子 (replicon)；複製單位 (replication unit)。

unit of transcription 轉錄單位：⇨ 轉錄 (transcription)。

univalent 單價體：在第一次減數分裂 (first meiosis) 時所出現一個未經配對的染色體 [⇨染色體配對 (chromosome pairing)]。因此相當於有絲分裂 (mitosis) 染色體組 (complement) 中的某一染色體，[⇨二價體 (bivalent)，多價體 (multivalent)]。單價體之形成係由於某一染色體缺少其同源染色體，或由於不聯會 (asynapsis) [減數分裂不配對係由於不聯會基因 (asynaptic genes) 或環境因素 (environmental factors)] 以及聯會消失 (desynapsis) [由於缺乏交叉形成 (chiasma formation)，配對構型 (pairing configuration) 在雙絲期 (diplotene) 時提前分離]。

在減數分裂中期 I (metaphase I) 時，單價體存於紡錘體 (spindle) 上任何位置，在後期 I (anaphase I) 時，單價體有二主要路線 (Darlington, 1957)：

1 單價體如遠離紡錘體赤道部位者，不經分裂而隨機 (random) 分佈於紡錘體的兩極 [⇨“後分裂” (postdivision)]。

2 如單價體在赤道附近則移向赤道板，但其排列方向為染色體之縱軸與紡錘絲方向垂直而分裂為二染色分體 (chromatids)，染色分體再移向相對的兩極。[⇨“前分裂” (predivision)]。

有些單價體可能不能進入子細胞核 (daughter nuclei) 而在細胞質中消失 [形成小核 (micronucleus)]。如一個減數分裂細胞 (meiocyte) 中出現幾個單價體，染色體不再正常分離形成子核而形成所謂再組核 (restitution nucleus)，在第一次或第二次減數分裂時，單價體時常發生中節錯誤分裂 (centromere misdivision)。

“偽單價體” (false univalents) [Upcott, 1938]，單價體之形成並非由於無聯會 (asynapsis) 或聯會消失 (desynapsis)，而係由於多價體中染色體中節無異共排 (indifferent co-orientation) [⇨中節定向 (centromere orientation)] 所導致，偽單價體之行爲與上述真單價體相同，中節分裂，染色分體 (chromatids) 移向兩極但稍形落後。但中節也可能不分裂，染色體則隨機分佈於任何一個向兩極移動的染色體群中。

“環狀單價體” (loop univalents)：即是圓環染色分體 (ring chromatids) [= 閉鎖單價體 (closed univalents)，環狀染色分體 (loop chromatids)]，其形成多半由於交換作用 (crossing-over) 及交叉形成 (chiasma formation) 發生在異型結合 (heterozygous) 臂內倒位 (paracentric inversion) 的附近或倒位內部 [“三絲雙交換” (three-strand double crossing-over)]，如在鄰近交換作用之外，在倒位區域內更發生四絲 (four-strand) 雙交換，則可能產生雙環單價體 (two loop univalents)，環狀單價體可能產生單價體橋 (univalent bridge)。

univalent shift 單價體轉移 [Person, 1956]：二染色體 (disomic) [二倍體 (diploid)] 與單染色體 (monosomic) 交配後，子代中所出現單染色體個體所缺少的染色體，與親本單染色體所缺少的，不是同一個染色體。單價體轉移現象曾在小麥屬 (Triticum) 植物之交配中發現，其單染色體親本有部份不聯會 (asynaptic) 現象。

universal donor 全適給血者：具有 O 型血型的人，在輸血時，可以將血供給 O，A，B，或 AB 型的人。

universal recipient 全適受血者：具有 AB 型血型的人，在輸血時，可以接受 AB，A，B，或 O 型人的血。

unordered tetrad 無順序排列四分子。

unreduced gamete 未減數配子。

unreduced germ cell 未減數生殖細胞。

unscheduled DNA synthesis 期外 DNA 合成 [Rasmussen and Painter, 1964]：在真核生物中，細胞週期 (cell cycle) 之 S 期外的 DNA 合成，有部份是不貯存的。偶然發生期外 DNA 合成，並可由 UV 光、離子化的輻射和擬似放射劑 (radiomimetic agents) 而誘發，亦即對 DNA 產生傷害之藥劑，並造成致死和突變效果。期外 DNA 合成數量通常少於 S 期合成量之 1 %。

期外 DNA 合成通常特定在某些遺傳過程，例如 修復對於 DNA 的分子傷害 (repair of molecular damage to DNA) [⇨修復複製 (repair replication)]，遺傳重組 (genetic recombination)] 基因擴大 (gene amplification) 和 DNA 疏鬆 (DNA puff) 的形成。

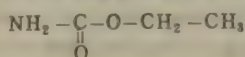
untranslated region 未轉譯區：信息 RNA (messenger RNA)，不能指導蛋白質的任何部位。被純化的所有 mRNA，已知都含有更多指導所需要之核苷酸，多餘的殘留物被假設是出現在指導區的每一端，並定為 5' 和 3' 未轉譯區。它具有未知之功能，可能用於轉譯的控制 (translational control)，轉錄的終結，結合運送的蛋白質，和 mRNA 的降解 (degradation) 等作用。

unwinding protein 鬆弛蛋白：多肽 (polypeptide) 與單股 DNA (single-stranded DNA) 聯結而使其穩定，在聯結時，使雙股螺旋 (double helix) 鬆弛的趨勢。

urea 尿素：可以使蛋白質變性 (denature) 的有機化合物，分子式為 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 。

urediospore 夏孢子。

urethane 氨基甲酸乙酯：致癌劑 (carcinogen) 之一，能在哺乳動物之肺中引起腫瘤。



uridine diphosphate galactose 尿核苷二磷酸
酯半乳糖: \Rightarrow 尿核苷二磷酸酯葡萄糖(uridine
diphosphate glucose)。

uridine diphosphate glucose (UDPG) 尿核苷二
磷酸酯葡萄糖: 簡寫 UDPG, 作為某些酵
素的輔酶(coenzyme)或基質(substrate),
經由異構酶(epimerase)作用, UDPG
可轉為 UDP - 半乳糖(UDP-galactose)。
在碳水化合物之代謝作用中, 這些輔酶有重
要作用。(其化學結構式如下。)

uridylic acid 尿核苷酸: \Rightarrow 核苷酸(nucle-
otide)。

UV-induced dimers 紫外線誘發二合體: \Rightarrow
胸腺嘧啶二合體(thymine dimers)。

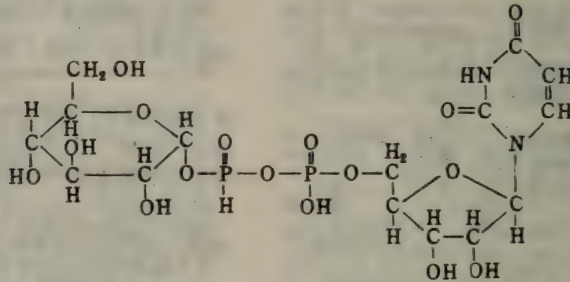
UV-radiation 紫外射線: 電磁放射(electro-
magnetic radiation)之波長較可見光
(3900 - 2000 Å)為短者, 可以促成DNA
鹼基對(base pairs)的突變及染色體斷裂。

UV-reactivation 紫外線復原作用[Weigle,
1953]: 簡寫 UVR。可使寄主細胞復原

的噬菌體吸附在寄主細胞上, 此一複合物
(complex)經紫外線照射後喪失活力, 但如
增加微量紫外線, 其活力可以復原(reacti-
vation), 如寄主細胞事先已經微量X-射
線或 mitomycin C 處理後, 也可觀察到噬
菌體生存率的增加。

噬菌體在紫外線下喪失活力(UV-in-
activation)乃由於核酸受到UV的損傷。
UVR使寄主細胞復原修理系統效力增加,
乃由於反作用過程的消除。從UV對核酸的
傷害中復原, 其進行方式有[Rupert and
Harm, 1966]:

- 1 受傷位置(damaged site)回復原來
狀態或類似狀態。
- 2 受傷結構被未受損傷的結構或新合成
的代替物所取替。
- 3 阻止有毒光產物(photoproducts)產
生傷害。
- 4 抑制某些系統的過份敏感(extrasen-
sitivity)。



Vv

vaccine 疫苗：已死或衰頹細菌或病毒(viruses)的懸浮液(suspension)注入體內後可產生對此一病菌的免疫力。

vaccinia virus 牛痘病毒：牛痘(cowpox)中的 DNA 病毒，用為抵抗天花的疫苗。

vacuole 液胞 [Dujardin, 1941]：在成熟細胞中，任何通常透明的大囊胞(vesicle)為液胞。液胞以液胞膜(tonoplast)與周圍隔離，液胞中充滿低濃度的溶液稱為細胞液(cell sap)。分生組織(meristematic tissues)中常有多數很小的液胞，直徑 $2-10\mu\text{m}$ 。液胞形狀不定，內質網(endoplasmic reticulum)，高爾基體(Golgi)之囊腔(cisternae)，其他細胞器(cell organelles)及前已存在的液胞均曾被認為可產生液胞。

vacuome 液胞系。

vacuum evaporator 真空汽化器：電子顯微鏡附屬儀器的一種，在真空鐘內有一組電極，電流通過時使連接二電極的金屬絲加熱而變成汽態，因此金屬原子可覆蓋電極下方的標本，如將標本放置在某一位置便與電極成角度，當金屬粒子投向標本時，標本背面不受粒子覆蓋而形成“陰影”(shadow)，如以石墨作為電極，可以在標本承載網(specimen screen)上形成一層碳膜因而可以承載超薄(ultra-thin)的切片。

valence of antibody 抗體效價。

valence of antigen 抗原效價。

van der Waals force 凡得瓦氏作用力：原子間或分子間較弱而短距的吸引力，由不同的偶極(dipole)間相互作用所產生。

var. 品種或變種(variety)的簡寫。

variability 變異性：可變的或在變異(variation)中的狀態(state)或性質(quality)。亦即有改變形狀(form)，本性(nature)，本質(substance)等等的趨勢(tendency)，[\Rightarrow 遺傳變異性(genetic variability)；變異(variation)]。

variable 變數。

variance 變方：當一個集團(population)內所有數值均以正值或負值之離差[devi-

ation = 該數值與集團平均(mean)值之離差]表示時，變方為離差平方後總和之平均值。

variant 變異體。

variation 變異：可遺傳(heritable)及不可遺傳(nonheritable)的差異稱為變異。變異如發生在細胞的永久結構(permanent structure)中稱為“個體內變異”(intraindividual variation)，發生在一個集團(population)的組成份子中稱為“個體變異”(individual variation)，在不同集團中則稱為“群體變異”(group variation)。

在有關生物之性狀中，變異之主要來源為基因差異(genetic differences)[由於突變(mutation)或新的基因分配(assortment)]或環境誘發差異，環境誘發只能使表型(phenotype)產生暫時改變。

主要之生物變異可再分為下列三項：

1. 表型變異(phenotypic variation)：符號為“ V_p ”，某一性狀(character)生物變異的總和，變異如無自然中斷(natural discontinuities)者稱為連續變異(continuous variation)，數量(quantitative)性狀或可衡度(metric)性狀多屬此類。與此相反的是不連續變異(discontinuous variation)及品質性狀(qualitative characters)變異。

在一個正在分離的集團(segregating population)中，連續及不連續表型的組成可以劃分為兩大類，遺傳(符號 V_g)及非遺傳或環境(符號 V_e)變異。根據定義，表型變異之公式為 $V_p = V_g + V_e$ 。

2. 環境變異(environmental variation)：細胞內(intracellular)及細胞外(extracellular)因子影響到基因型(genotype)的表現(expression)稱為環境變異，此種變異以環境的變方(variance)(符號為 V_e)來表示，具有兩個主要成份，其中之一為無實質的統計殘值稱為“誤差”(error)以及一些遺傳與環境的相互作用(interactions)，另外一個是可控制的環境。

3. 遺傳變異(genetic variation)：符號為 V_g ，由於分離基因(segregating genes)及基因相互作用(gene interactions)所產生，代表表型變方總和中完全屬於遺傳的部

份，這一部份稱為“遺傳力”(heritability) (符號為 H)。而通常以百分數表示之 ($H = 100\%$ 全部變異均由遺傳原因造成或全無環境變方，當變方中環境之成分增加時， H 之值降低)：

$$H = \frac{V_G}{V_P} \quad \text{或} \quad H = \frac{V_G}{V_G + V_E}$$

遺傳變方中之主要成份為：(1) “加性遺傳變方”(additive genetic variance)：由於任何兩個等位基因 (alleles) 具有不同數量效應 (quantitative effects) 相加產生；(2) “顯性離差”(dominance deviations)：從加性變方所產生離差乃係源於顯性；(3) “相互作用”(interaction) 或“上位離差”(epistatic deviations)：從加性變方所生離差乃源於上位性(epistasis)基因及其他非等位基因(nonallelic)之相互作用。

在一個集團中，遺傳變異受三個主要因素控制 [Mayr, 1963]：由於突變 (mutation) 及基因流動 (gene flow) 而加入新的遺傳信息 (genetic information)，由於選擇 (selection) 及取樣誤差 (sampling errors) 使此一變異發生衰頹 (erosion)，以及經由細胞生理的設計 (cytophysiological devices) 及生態因素 (ecological factors) 以保護已被貯藏的變異 (variability) [⇒ 遺傳變異性 (genetic variability)]。

variegated position effect 混雜位置效應：此一現象常在果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 中發現，常常染色質 (enchromatin) 中野生型基因，由於染色體構造異常 (chromosome aberration) 而與異染色質 (heterochromatin) 位置鄰近時，在有些組織中，野生型等位基因 (allele) 之作用有不穩定現象，因而此一部份組織之表型 (phenotype) 與周圍的細胞不同。

variegation 花斑現象 [Schulz, 1936]：在同一個組織 (tissue)，器官 (organ)，或個體 (individual) 內出現有鑲嵌 (mosaic) 表型 (phenotype) [鑲嵌現象 (mosaicism)]，如色素 (pigmentation) 鑲嵌乃由於綠色植物喪失其葉綠素 (chlorophyll) 所產生多種顏色。其他易見之表型性狀也能產生花斑現象，花斑現象在植物中廣為分佈，

其產生原因有下列觀察或推斷之機制 [Ar-Rushdi, 1957]：

1 質體變異 (plastid variation) 以及質體變異體 (variants) 在植物體細胞分裂時之行爲。

2 基因不穩定 (genetic instability) 以及體細胞突變 (somatic mutation) 之反覆出現。

3 由於位置效應 (position effect) 而產生基因表型表現的不穩定。

4 受遺傳控制的染色體黏着性 (stickiness)。

5 體細胞交換作用 (crossing over)。

6 環狀染色體 (ring chromosomes) 及雙中節染色體 (dicentric chromosomes) [⇒ 橋-裂-合-橋循環 (bridge-breakage-fusion-bridge cycle)]。

7 疾病感染 (infection)。

variety 品種，變種：在傳統分類學 (classical taxonomy) 中，品種是一個混雜的分組 (heterogeneous grouping) 包含表型 (phenotype)，形態 (morphs)，國內培育種 (domestic breeds) 以及地理小種 (geographic races) 的非遺傳變異 (non-genetic variations) [Mayr, 1963]。

或是(1)某動物或植物因具有某些遺傳性狀而與同種 (species) 的其他份子不同。(2) 種 (species) 以內的一個區分，在實驗室中或農業界，以人工繁殖方法使其達到遺傳上的一致化 (genetically uniform)。

vector 媒介：如瘧蚊，可將寄生物 (parasite) 從某一寄主 (host) 移往另一寄主。

vegetal hemisphere 植物性半球：兩棲動物卵細胞表面遠離細胞核的部份，為卵細胞富於卵黃的半球。

vegetative 營養的：指生長過程中的一個形式或時期，特別指植物而言，與其繁殖 (reproduction) 時期有所區別。

vegetative cell 營養細胞：正在生長中的細胞，此一名詞與形成孢子 (spore) 的細胞相反。

vegetative hybrid 無性雜種。

vegetative little 營養性小菌落。

vegetative nucleus 營養核：

1 纖毛蟲 (ciliate) 的大核 (macronucleus)。

2 花粉粒的管核(tube nucleus)。

vegetative phase 營養期噬菌體。

vegetative propagation 營養體繁殖。

vegetative reproduction 營養體繁殖，無性繁殖：在植物中，從一群細胞中產生一個新的個體，而不經過胚胎(embryo)或種子(seed)的階段[\Rightarrow 無性種子(agamospermy)無融合生殖(apomixis)]。

vegetative segregation 營養體分離。

vegetative state 營養狀態：噬菌體(phage)不能傳染的時期，在此時期內，噬菌體複製其基因組(genome)，控制寄主細胞的合成作用，貯積材料以產生可傳染的噬菌體顆粒。

vermillion 朱紅眼：果蠅的一個性連(sex-linkage)隱性眼睛顏色突變，這是第一個生物化學已被瞭解的果蠅突變，果蠅如缺少野生型(wild type, +)朱紅眼的等位基因(allele)，則具有酵素缺陷(enzyme defect)不能將色胺酸(tryptophan)轉變為甲醯基甲硫胺酸(formylkynurenine)如在幼蟲食物中添加甲醯基甲硫胺酸，成蟲則具正常眼色，(formylkynurenine)經若干步驟後形成羥犬尿素(hydroxykynurenine)最後再轉變成 xanthommatin。

vernalization 春化作用，春化處理：將發芽種子予以低溫處理而改變其開花習性，某些禾穀類冬作品種(winter varieties)如經春化處理可在春季播種夏季收穫。

versatile 可變生殖[Crane and Thomas, 1941]： \Rightarrow 生殖(reproduction)。

vesicle 囊泡： \Rightarrow 葉綠層(lamella)。

vesicular conglomerate 囊泡集團[Yamada, Muta, Montomura, and Koga, 1957]：= 多囊胞體(multivesicular body)。

vestigial 殘翅：果蠅(Drosophila)之殘翅基因，符號為“v”。或指退化或發育不完整的器官不再能發揮正常功能。

v-gene reactivation v-基因復原作用[S-treisinger, 1956]：符號為vR，為一噬菌體特有的復原系統，在T₂噬菌體之基因組(genome)中出現基因v⁺，此一基因使噬菌體對紫外線輻射(UV-irradiation)的抵抗力增加一倍，噬菌體T₂，T₆以及T₄的突變體均攜帶隱性(recessive)的

“v”基因[Rupert and Harm, 1966]，[\Rightarrow x-基因復原作用(x-gene reactivation)]。

viability 成活力：可成活的能力或可繼續發育的能力[\Rightarrow 致死因子(lethal factor)]。

viability polymorphism 生存的多態性[Bruce, 1969]：除突變負荷(mutational load)外，用於取代遺傳負荷(genetic load)的一個名詞，並具有許多種意義。

vicarious species 替代種。

viral specific enzyme 病毒專一性酵素：經病毒感染後，在寄主細胞中，根據病毒遺傳信息所產生的酵素。

viral transformation 病毒轉化： \Rightarrow 細胞轉化(cell transformation)。

virion 病毒粒子[Lwoff, Anderson, and Jacob, 1959]：已完成的病毒(virus)粒子，具有一個核酸(nucleic acid)[DNA 或 RNA]中心區(core)埋藏在蛋白質的被囊體(capsid)內，有的在被囊體外仍具有套膜(envelop)，有的沒有。病毒粒子是病毒發育的最後一期，代表病毒的靜態(static)及惰性(inert)狀態，存於細胞以外，無繁殖作用也無代謝作用，病毒的活躍時期是在進入寄主細胞之後，病毒粒子本身以及病毒粒子的遺傳物質(genetic material)[DNA 或 RNA]均具有感染力(infectious)。

virogene 病毒基因[Huebner and Todaro, 1961]： \Rightarrow 致癌假說(oncogene hypothesis)。

virogeny 病毒源[Koprowski, 1964]：在一個非溶菌性(nonlysing)哺乳動物細胞培養中，一個感染性(infectious)病毒的誘發(induction)或活力表現(active appearance)，一個感染性核酸(nucleic acid)的誘發，病毒抗原(antigen)的出現，以及細胞對多次感染(superinfection)的抗性。

viroid 類病毒[Diener, 1971]：

1. 任何一型植物病源的媒介物，包含有感染性的，單股游離RNA分子和約為50,000的不尋常的低分子量。此RNA具有似tRNA構形(transfer RNA-like conformation)，亦即此單股是重疊的，因此具有部份雙股之特徵。

2 可能只具很短 RNA 分子的致病體 (pathogenic agents)。

virosome 病毒體 [Dahl and Kates,

1970] : 含有病毒 DNA 的任何一型核醣核蛋白 (ribonucleoprotein) 粒子 (其大小與密度為異質性), 以及被此毒素感染後能夠在細胞之細胞質內發現, 它們含有新複製的病毒 DNA 以及內生的 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 活性。

virulent 毒性: = 溶裂 (lytic)。

virus 病毒: 濾過性毒素: 具有感染力, 較細胞為小, 在普通顯微鏡下不能看到的微粒。通常為核蛋白 (nucleoprotein), 少數在自然情況下僅具 DNA 或 RNA。病毒為潛在的病原, 在細胞中複製經由感染而傳播, 經感染後的寄主細胞及寄主個體發生獨特的反應 (characteristic response), 病毒為獨立的遺傳系統, 可以代代相傳, 發生突變 (mutation), 並具特有的演化 (evolution) 歷史, 病毒利用生活細胞的合成工具以合成病毒的特化顆粒所謂病毒粒子 (virions), 病毒粒子具有病毒的基因組 (genome) 並將其轉移到其他細胞, 病毒的主要分類有細菌病毒 (bacterial viruses) [所謂噬菌體 (bacteriophages)], 動物病毒 (animal viruses) 及植物病毒 (plant viruses)。

virus maturation 病毒的成熟: 一個複雜的過程, 其結果為在細胞內形成能傳染後裔的粒子 (particle), 它包括發現於親本粒子形狀有毒核醣酸的形成, 在外膜內包裝有毒的核酸以及感染所需要整體核酸和所屬構造的集合。

virus receptors 病毒接受點: 細胞膜上病毒附着點, 這些位置含有神經胺酸 (neuraminic acid)。

Visconti-Delbrück hypothesis Visconti-Delbrück 學說: 根據此一學說, 噬菌體

(bacteriophage) 進入寄主細胞後在其內繁殖, 複製後之各單元互相反覆交配, 對象不定, 但成對交配, 在交配期間, 某一親體之片段遺傳物質可與另一噬菌體交換而形成重組體 (recombinant)。

viscosity 黏滯性。

visibles 可見突變: 經由表型表現可加辨認的突變 (mutation), 與活力突變 (vitality mutations) 及致死因子 (lethal factors) 不同。

vital stain 活體染料: 可使生活細胞染色的染料, 如烟魯綠 (Janus green), 鹼性亞甲藍 (methylene blue), 錐蟲藍 (trypan blue) 等。

vitality mutation 活力突變: 與可見突變 (visibles) 及致死因子 (lethal factors) 不同, 活力突變的效應雖不易辨認, 但當有效劑量存在時具攜帶者 (carrier) 基因型 (genotype) 之個體, 其活力 (vitality) [生存力 (viability)] 受到改變。

Hadorn (1949) 將活力突變分為下列幾類:

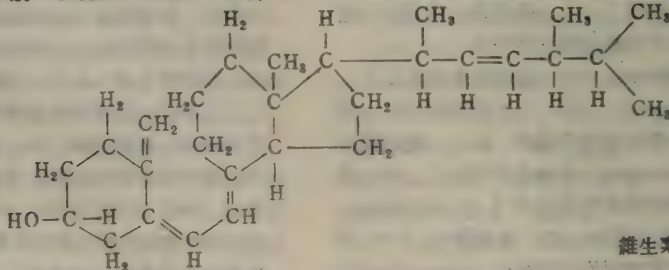
1. 半致死突變 (semilethal mutation): 與標準型 (standard type) 比較, 攜帶者 (carrier) 之生存力只有 50 %。

2. 次活力突變 (subvital mutations): 與標準型比較, 其生存力較正常為低, 但高於 50 %。

3. 超活力突變 (supervital mutations): 突變型之活力較標準型為高。

vitamin 維生素, 維他命: 有機化合物的一種, 通常作用為輔酶 (coenzyme), 食物中僅須微量以維持個體的成長。

vitamin D-resistant rickets 抗維生素 D 佝僂症: 人類可遺傳病症之一, 為性連顯性 (sex linked dominant) 遺傳, 患者腎臟之磷素轉移機制發生缺陷, 其症狀與一般佝僂症



維生素 D

患者無異，但此一病徵發生在食物有富足維生素D時。化學構造式見上頁。

vitelline membrane 卵黃膜。

v-type position effect v型位置效應 [*Le-wis*, 1950] : ⇨ 位置效應 (position

effect) 。

vivipary 胎生現象。

vulnerable center 脆弱中心 [*Baricelli*, 1956] : ⇨ 複浸染色復原作用 (multiplicity reactivation)

Ww

wallace effect 華理士氏效應 [*Grant*, 1966] : 生殖隔離(isolation)的選擇(selection)過程。

warning coloration 警戒色。

W-chromosome W-染色體 : 如雌性為配子異型(heterogamety), 僅在雌性出現之性染色體(sex chromosome)為W-染色體, 如雄性為配子異型, 此一染色體則稱為Y-染色體(Y-chromosome) [\Rightarrow Z-染色體(Z-chromosome)]。

Watson-Crick model Watson-Crick 模式 : \Rightarrow 去氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid)。

weak interactions (also called secondary bonds) 微弱相互作用 (又稱次級鍵) : 原子之間價鍵的力量弱於共價鍵者, 包含離子鍵(ionic bond), 氫鍵(hydrogen bond)及凡得瓦氏作用力(Van der Waals forces)。

webbed toe 蹼趾。

Weismannism 魏斯曼主義 : 魏斯曼[*August Weismann*] 氏所主張後天獲得性(acquired characters)不能遺傳, 只有發生在種質(germplasm)中的變化才能代代相傳。

wheat 小麥 : 全球最重要糧食作物之一, 由 *Triticum* 屬內不同物種(species)所產生。小麥之種通常係根據其染色體數以作區分, 一粒小麥(einkorn wheat)為二倍體(diploid, $n=7$), 二粒小麥(emmer wheat)為四倍體(tetraploid, $n=14$), 而栽培小麥(Vulgaris Wheat)則為六倍體(hexaploid, $n=21$)。六倍體中最普遍的是 *T. aestivum* 具有三個染色體組(genome) A, B, 及 D, 每一組內有七條染色體($x=7$), A, B, D 染色體組分別來自 *Triticum monococcum*, *Aegilops speltoides* 及 *Aegilops squarrosa* [編註: 小麥染色體組來源以及其祖先物種之分類學位置, 至今仍有爭論, 讀者請參考 *Sears, E. R.* (1969) *Wheat Cytogenetics*, *Ann. Rev. Genet* 3: 451-468, 其中對多年來小麥之細胞學研究有極翔實的敘述及檢討, 為一極具權威性的著作]。

white 白眼 : 果蠅 (*Drosophila*) 眼睛顏色之突變基因, 基因符號為 "w" 位在 X-染色體上。

whole arm fusion 整臂融合 : 染色體異常的一種, 染色體臂融合後, 染色體數因此減少, 當兩條棒狀(rod-shaped)染色體在中節處則相互易位(reciprocal translocation)時, 一條染色體正好在中節之前斷裂, 另一條則正好在中節之後斷裂, 二者在斷裂處發生整臂融合。

whole-arm transfer 整臂轉移 : \Rightarrow 易位(translocation)。

whole-arm transposition 整臂移位 : = 整臂轉移(whole-arm transfer) [\Rightarrow 易位(translocation)]。

wild-type 野生型 : 係指一個品系(strain), 個體(organism), 或基因(gene)之型態, 並為出現於野生集團(wild population)之主要者 [*Darlington and Mather*, 1949], [\Rightarrow 標準型(standard type), 遺傳命名法(genetic nomenclature)]。

wild-type gene 野生型基因 : 通常出現在自然界的基因(gene)形式 [\Rightarrow 等位基因(allele)]。

Wilson's disease Wilson 氏症 : 人類遺傳病症之一, 遺傳方式為體染色體(autosomal)隱性基因, 病症起因係由於 Ceruloplasmin 缺乏而引起銅代謝作用的失常。

winter variety 冬作品種 : 禾穀品種須在前一年秋季播種, 次一年開花結實, 如在同年春季播種則在同一生長季節內不會開花。

within family selection 家系內選擇。

wobble 搖擺現象 : tRNA 反字碼子(anticodon)的第三個氮基(5'端)能夠和字碼子(codon)3'端的一個, 兩個或三個氮基形成氫鍵, 一種 tRNA 因此可以辨認幾個不同的字碼子。

wobble hypothesis 搖擺說 [*Crick*, 1966] : 乃一學說用以解釋字碼子(codon) [在信息 RNA (messenger RNA) 上] 與反字碼子(anticodon) [在運轉 RNA (transfer RNA) 上] 第三位置之配對現象(pairing)。此學說曾預測一種 tRNA 可以辨認一個以上的字碼子, 字碼子的第一及第二氮基與反字碼子氮基的配對嚴格遵守 Watson-

Crick 法則，但第三對氮基則可能不遵守此一法則，如鳥糞嘌呤(guanine)可與尿嘧啶配對。“搖擺說”曾預測反字碼子第三氮基可以辨認不同氮基，因第三位置在配對時發生“搖擺現象”，反字碼子第三位置如為尿嘧啶，可與字碼子第三位置的腺嘌呤(adenine)及鳥糞嘌呤配對；胞嘧啶(cytosine)可與鳥糞嘌呤配對，腺嘌呤可與尿嘧啶配對，鳥糞嘌呤可與尿嘧啶及胞嘧啶配對，而次嘌呤核甘(inosine) [構造與鳥糞嘌呤甚為近似，通常應與胞嘧啶配對]則可與尿嘧啶，胞嘧啶及腺嘌呤配對。“搖擺學說”

也曾預測反字碼子之能夠辨認三個字碼子者，具有次嘌呤核甘。

根據近來從事字碼子特性決定之研究，發現 tRNA 之特性具有三個一般原則與“搖擺學說”所預測者相同：

1 如果兩個字碼子決定同一個胺基酸 (amino acid)，如兩個字碼子的第一個氮基不同，則須有兩個 tRNA 來辨認這兩個字碼子。

2 只有一種情形下，一種 tRNA 可以辨認三個字碼子，即此三個字碼子的前面兩個氮基相同，而第三個氮基為尿嘧啶，胞嘧

[編註] 表 9 在試管中，已知反字碼子順序之 tRNA 對字碼子之辨認。

organism 生物	tRNA 運轉 RNA	anticodon 反字碼子	codons 字碼子	wobble pattern 搖擺型式
yeast 酵母菌	alanine 胺基丙酸	IGC	U GCC A	I recognises U, C, A
yeast 酵母菌	serine 絲胺酸	IGA	U UCC A	I 辨認 U, C, A
rat liver 老鼠肝臟				
yeast 酵母菌	phenylalanine 苯胺基丙酸	Me-GAA	UU C	
E.coli 大腸桿菌	phenylalanine 苯胺基丙酸	GAA	UU C	
E.coli 大腸桿菌	histidine 組織胺酸	GUG	CA C	G recognises U and C
S. typhimurium 傷寒菌				
E.coli 大腸桿菌	leucine, 白胺酸	GAG	CU C	G 辨認 U 與 C
E.coli 大腸桿菌	glycine, 甘胺酸	GCC	GG C U	
E.coli 大腸桿菌	valine, 纈胺酸	GAC	GUC	
E.coli 大腸桿菌	tyrosine 蘇胺酸	GUA	UAU > UAC	modified G recog- 改變後的 G, 在
E.coli 大腸桿菌	histidine 組織胺酸	GUG	CAU > CAC	nises U more readi- 以 A 為第二氮
E.coli 大腸桿菌	aspartic acid, 天門冬胺酸	GUC	GAU > GAC	ly than C in codon- 基之字碼子內
E.coli 大腸桿菌	asparagine 天門冬醯胺	GUU	AAU > AAC	s which have A as U 較 C 更容易
				second base 被辨認
E.coli 大腸桿菌	methionine, 甲硫胺酸	CAU	AUG (GUG)	
E.coli 大腸桿菌	methionine, 甲硫胺酸	CAU	AUG	C recognises only G
E.coli 大腸桿菌	tyrosine su ₂ , 蘇胺酸 SU ₂	CUA	UAG	C 只能辨認 G
E.coli 大腸桿菌	glutamine, 麩胺酸醯胺	CUG	CAG	
E.coli 大腸桿菌	tyrosine su _{ac} , 蘇胺酸 SU _{ac}	UUA	UA G	U recognises A or G
E.coli 大腸桿菌	glycine, 甘胺酸	U'CC'	GG A	U 辨認 A 或 G
E.coli 大腸桿菌	valine, 結胺酸	VAC	GU G > GUU	V = uridine-5-oxyacetic acid, recognises A and G more efficiently than U
E.coli 大腸桿菌	serine, 絲胺酸	VGA	UC G > UCU	V = 尿核甘-5-氧醯酸, 辨認 A 與 G 較 U 容易
E.coli 大腸桿菌	glutamic acid, 麩胺酸	NUC	GAA	N is a modified 2-thiouridine which recognises A alone
yeast 酵母菌	glutamic acid, 麩胺酸	NUC	GAA	N 是改變後的 2-硫尿核甘 只能辨認 A
E.coli 大腸桿菌	glutamine, 麩胺酸醯胺	NUG	CAA	

[仿自 Lewin. B, (1974) Gene Expression-1, Bacterial Genomes, Wiley]。

啉，或腺嘌呤（這些氮基可以和反字碼子中的次嘌呤核苷配對）。一個 tRNA 可以辨認兩個字碼子，只有當前兩個氮基相同而第三個氮基為腺嘌呤，鳥糞嘌呤，尿嘧啶或胞嘧啶，但如一個字碼子的最後一個氮基是嘌呤而另一字碼子的最後一個氮基是嘧啶，一個 tRNA 不能辨認這兩個字碼子。

3. 如果某一 tRNA 只能辨認一個字碼子，此一字碼子的最後一個氮基一定是鳥糞嘌呤。

Wolman's disease *Wolman* 氏症：遺傳病症

之一，起因於消解體(lysosome) 酵素酸性解脂酶 (acid lipase) 之缺乏。

Wright's inbreeding coefficient (F) *Wright* 氏近交係數：兩個等位基因 (alleles) 在同一個合子 (zygote) 中出現，供應此基因之雙親，從共同具有的同一個祖先處得到此一等位基因，此一事件發生的可能率稱為 *Wright* 氏近交係數。又在同一個體中，同質結合 (homozygous) 基因座的比例也稱為 *Wright* 氏近交係數。

Xx

x 染色體基數：x 為表示基本染色體數 (basic number) 的符號，基本染色體數為一個染色體組 (chromosome complement) 中，最小的數目。

x₁ X 射線照射的當代個體。

xantha 黃色突變：在不同種禾穀類植物中，所出現的任何一個葉綠體突變。例如大麥的 xantha-3 突變體，其特徵為葉綠體貯積過量色素顆粒 (pigment granules)，但不形成有秩序的葉綠餅 (grana)，xantha 為希臘文“黃”的意思。

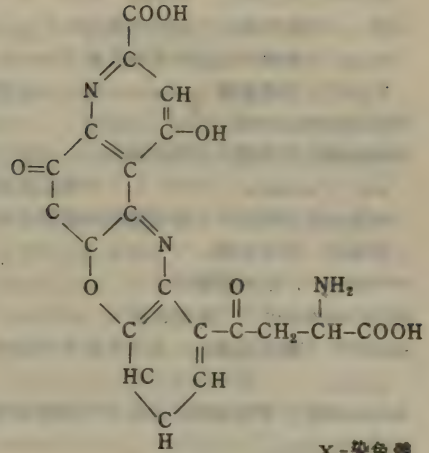
xanthinuria 海生尿症：人類遺傳病症之一，起因於黃原酶氧化酶 (xanthine oxidase) 的缺失。

xanthommatin 棕眼素：為果蠅複眼內的棕色眼色素 (ommochrome)，由兩個分子的羥犬尿素 (hydroxykynurenine) 所濃縮而成。其化學結構式如右圖：

X-chromosome X 染色體 [Wilson, 1909]：雌性為配子異型 (heterogamety) 並具二倍體性別分化 (diploid sex differentiation) [“二倍基因型 (diplogenotypic) ⇨ 性別決定” (sex determination)] 之生物中，在雄性及雌性中均出現之性染色體 (sex chromosome) 為 X 染色體 [⇨ 性連鎖遺傳 (sex linkage)]。就此一染色體言，其中一個性別為同質結合 (homozygous, X X) 是為配子同型 (homogametic) 性別或雌性，另一性別為配子異型 (XO 或 XY)。在具有單倍體性別分化 (haplo sex differentiation) [“單倍基因型性別決定” (haplogenotypic sex determination)] 生物中，X 染色體為雌性的性染色體。

在“複數性染色體系統” (multiple sex chromosome system) 中，X - 染色體在雌性中可能出現二次以上。在雄性中可能出現一次以上 (如 XnO, XnY, XnYn)。

“複合 X - 染色體” (compound X-chromosomes) [Novitski, 1954] 由兩個 X 染色體聯結在一個中節 (centromere) 上所形成的染色體，稱為複合 X - 染色體 [如在果蠅 (Drosophila) 中是]，唧接



X - 染色體

中節中位複合 X - 染色體 (tandem metacentric compound X-chromosome) 為一中節中位染色體具有兩個完整而原為近末端中節 (acrocentric) 的 X 染色體，二者接於中節之順序相互顛倒 [⇨ X - 染色體的粘着 (attached X-chromosome)]。唧接近末端中節複合 X - 染色體 (tandem acrocentric compound X-chromosome) 為兩個唧接的 X - 染色體並聯結在一個近末端 (subterminal) 的中節上。唧接複合環狀染色體 (tandem compound ring X-chromosomes) 為具單中節 (monocentric) 之環狀染色體由兩個完整的 X - 染色體相互唧接，返轉複合環狀 X - 染色體 (reversed compound ring X-chromosome)：單中節環狀染色體由兩個順序顛倒唧接的完整 X - 染色體所組成。

“不活化 X 學說” (inactive-X hypothesis) [Lyon, 1961]：此一學說主張在 X Y 雄性中唯一的 X 染色體在所有的細胞中均保持其活力，在哺乳動物的早期雌性胚胎 (embryo) [X X] 的每個細胞中，兩個 X 染色體中的一個變得不活躍，在兩個 X - 染色體中，何者變為遺傳上的不活躍二者機會均等，X 不活化作用被認為是用以阻止在 X X - X Y 性別決定中所產生的基因不平衡 (gene imbalance) 現象 [⇨ 劑量補償 (dosage compensation)]。

xenia 直感現象 [Focke, 1881]：雜交種子可經由其外表性狀 (phenotypic char-

acters) 加以辨認 (如顏色, 形狀, 大小等等)。其產生原因乃由於花粉基因型(genotype)之影響可以直接達到果實 (fruit) 的胚胎或其母體組織 (maternal tissue) 如胚乳(endosperm)。

xenobiotic 生物體內異物 [Mason, North, and Vaneste, 1965] : 係指化學環境中某些成份對某一生物個體的代謝機能則被認為是一外來物質。

xenogamy 異株受粉。

xenoplastic graft 異形嫁接。

xerograft 異種嫁接: = 異質嫁接 (hetero-graft)。

xerophyte 旱生植物: 可抗旱的植物如仙人掌 (cactus)。

x-gene reactivation X 基因復原作用 [Harm, 1963] : 一個有噬菌體專一性 (phage-specific) 的復原 (reactivation) 體系。由於基因組 (genome) 中有 x^+ 基因的存在可以增加偶數T噬菌體 (T even phages) 對紫外線的抗力 (T_{4x} 及 T_{4vx} 突變體不具此一特性), 如與基因 v^+ 共同存在 (T_{4v+x^+}), 其對UV的抗力, 較雙突變體 (T_{4vx}) 增加4.4倍, 當 x^+ 經突變成為 x 時, 在突變

體中, 遺傳重組 (genetic recombination) 的頻率亦隨之降低, 因此有人認為在xR中也牽涉到重組 (Rupert and Harm, 1966) [⇔ v^- 基因復原作用 (v^- -gene reactivation), 紫外線復原作用 (UV-reactivation)]。

X-inactivation X 染色體惰化現象: ⇔ Lyon氏學說 (Lyon's hypothesis)。

X-over 交換作用: 為crossing over之簡寫, 也有時寫成C/O。

X-10 reactor 反應爐: 在美國Tennessee州橡嶺國家試驗室 (Oak Ridge National Laboratory) 內的原子反應爐, 在1943年首先產生放射性同位素 (radioisotopes) 供科學研究

X-ray crystallography X 光結晶圖: 結晶體將X光擴散以產生繞射模式 (diffraction pattern), 因而可以決定一個分子的立體構造。

xylem 木質部: 在維管束植物 (vascular plants) 中, 輸導水份及礦物質的維管組織, 並供應植物機械支持 (mechanical support)。

Yy

Y-chromosome Y-染色體 [Wilson, 1909] : 在雄性為配子異型 (heterogamety) 行二倍體性別分化 (diploid sex differentiation) 的生物中 [又稱“二倍體基因型 (diplogenotypic) 性別決定” (sex determination)] , 僅在一個性別中出現的性染色體 (sex chromosome) 為 Y-染色體 (配子異型, 雄性)。在減數分裂前期時, Y 染色體可與 X-染色體 (X-chromosome) 配對 [⇨ 性連遺傳 (sex linkage)] , 在具有單倍體性別分化 (haploid sex differentiation) 的生物中 [又稱“單倍體基因型 (haplogenotypic) 性別決定”] , 雄性的性染色體為 Y-染色體。

在一個染色體組 (chromosome complement) 的“複數性染色體系統” (multiple sex chromosome systems) 中, Y-染色體可能出現一次以上, 如 X_1Yn , XnY , “n” 代表染色體出現的次數。

Y gene reactivation Y 基因復原作用 [Boyle and Symonds, 1969] : 一個噬

菌體 T₄ 基因對放射性敏感性之作用, 就如同 x 基因復原作用 (x gene reactivation) 之方式一樣。

yellow 黃體色: 果蠅 (*Drosophila*) 突變基因之一, 符號為“y”, 其野生表型為灰色 (gray)。

yolk 卵黃: 是大分子 (macromolecules) 以及較小的營養分子 (smaller nutrient molecules) 之複雜集合。在受精 (fertilization) 前預先充滿於卵母細胞。卵黃的合成和累積 (deposition) 為構成卵子發生 (oögenesis) 之最重要事件。

yolk nucleus 卵黃核: 在無脊椎動物 (invertebrates) 及脊椎動物 (vertebrates) 之卵母細胞 (oöcyte) 中, 位於細胞核附近, 被四氧化鉍染色很深的小體 [親鉍性 (osmophilic)]。如用電子顯微鏡 (electron microscope) 觀察, 卵黃核係由一群薄膜層 (lamellae) 及囊泡 (vesicles) 集合而成 [= 巴必陽氏體 (Balbani body)]。

Y-suppressed lethal Y 抑制致死因子: 果蠅中性連 (sex-linked) 隱性致死因子, 能使 XO 雄性果蠅死亡, 但不影響正常 XY 雄性。

Zz

Z-chromosome Z-染色體：在雌性配子異型 (heterogamety) 生物中，在兩性中都出現的性染色體 (sex chromosome) 為 Z-染色體，W-染色體 (W-chromosome) 則只在雌性中出現。

zona occludens 關閉帶 [Farquhar and Palade, 1963]：= 緊密連合 (tight junction)。

zoogamete 游動配子。

zoogeographic 動物地理的。

zoogony 胎生的。

zoosperm 游動精子。

zoosporangium 游動孢子囊。

zoospore 游動孢子。

zygomere 配對粒 [Sybenga, 1966]：

每條染色體都具有的假想單位 (unit) 或位置 (sites)，在真核生物 (eukaryotes) 中，其功用為促使染色體配對 (chromosome pairing) [遠距離的相互吸引 (long distance attraction)] 的發生。減數分裂配對 (meiotic pairing) 通常從每條染色體上某些特殊位置 (loci) (配對粒) 開始，然後向染色體其餘部份延伸。很明顯的，配對粒的活動僅發生於細胞或生物發育的特殊時間之內，並產生所謂“配對活動” (zygic activity)，配對粒被認為是各自分立的單元，在不同生物中，其出現方式亦異，有時大量出現分佈在整條染色體上，有時出現頻率較低且集中在染色體上的一區，有時在一大段或整條染色體上，只有一個配對粒出現，配對粒的分佈型態決定染色體配對的方式。

zygomycetes 接合菌類。

zygonema 偶絲期：= Zygotene， \Rightarrow 減數分裂 (meiosis)。

zygo-pachytene 偶粗絲期。

zygophase 合子期。

zygosaccharomycetes 接合酵母菌。

zygosis 接合。

zygospore 接合孢子。

zygotaxis 配子吸引。

zygote 合子，接合子 [Bateson, 1902]：

1. 全合子 (holozygote)：真核生物 (euka-

ryote) 行有性繁殖 (reproduction) 者，在受精作用時兩個單倍體配子 (haploid gametes) 融合而形成一個二倍體 (diploid) 細胞，此一細胞通常具有兩個完整 (complete) 的染色體組或基因組 (genomes) 因此稱為全合子。從全合子衍生而得的個體，情況也是一樣，在融合配子的基因組中，某些基因如出現為相異的等位基因 (alleles)，對這些基因言，此一合子稱為異質結合 (heterozygous) 或雜交種 (hybrid)，如為兩個相同的等位基因，此一合子稱為同質結合 (homozygous)。

2. 部分合子 (merozygote) [Wollman, Jacob, and Hayes, 1956]：在原核生物 (protokaryotes) 中 [細菌 (bacteria)]，經由擬性 (parasexual) 機制以轉移遺傳物質並形成不完整 (incomplete) “合子” (zygote)，[在細菌行結合 (conjugation) 時經由性別因子 (sex factors)，轉導 (transduction)，以及轉化 (transformation) 而達到“不完整混合” (meromixis)]。不完整合子之遺傳物質只有部份為二倍性，其餘則仍為單倍，不完整合子具有受體細胞 (recipient cell) 的全部基因組 [內基因子 (endogenete)] 以及給體細胞 (donor cell) 的部份基因子 (merogenote) [或稱外基因子 (exogenote)]，部分合子通常甚不穩定，其遺傳組成可能為異質基因結合 (heterogenetic) 或同質基因結合 (homogenetic)，在部分合子中，也有發生遺傳重組 (genetic recombination) 的可能，但僅限於遺傳物質的二倍性部分。

zygotene 偶絲期：= Zygonema， \Rightarrow 減數分裂 (meiosis)。

zygote nucleus 合子核。

zygotic incompatibility 合子不親和性。

zygotic induction 合子誘發作用 [Jacob and Wollman, 1956]： \Rightarrow 誘發作用 (induction)。

zygotic lethal 合子致死

zygotic meiosis 合子減數分裂。

zygotic mortality 合子死亡：交配後機制的一種 [包括配子死亡，雜種不存活與雜種不稔性]，雖有配子結合的發生，却使種間雜交後之發育失敗。卵細胞完成了受精作

用，但合子未能發育成一個體。配子致死 (gametic mortality) 之情形下，在種間交配時雄或雌配子則被催毀。

zygotic mutation 合子突變。

zygotic number 合子染色體數。

zygotic sterility 合子不孕性。

zygotonucleus 合子核：由兩個配子細胞核

(gametic nuclei) 融合而成的一個全核子 (holozygote) [⇨ 合子 (zygote) 之細胞核，[⇨ 核配作用 (karyogamy)] 。

zygozoospore 游動接合孢子。

zymogen granules 酶原顆粒：含有酵素的顆粒，在胰臟中特別豐富。

附錄一

遺傳學大事年表

[譯自 King (1972) A Dictionary of Genetics]

遺傳學曾從有關的或不甚有關的科學中獲得若干靈感，有時某種儀器或技術的發明，可以促成遺傳學發現黃金時代的來臨。遺傳學的不同支流常在不同方向同時前進，因此從歷史觀點來描述遺傳學的發展，往往甚為不易。可是學習遺傳學的人，對遺傳學進步過程中的大事，也應該有一個具體的觀念，下列大事年表即順應此一要求而排列，每位遺傳學家對某些事件的是否應予列入，可能都是見仁見智各有不同意見。單獨一個科學家往往不能統一多數人的意見，當時機成熟時，若干科學家共同合作，可能提供一個令人滿意的解釋或答案。但是清晰的構思，往往是一個人先行提供，為方便起見，這個人也就被列為此一觀念的創始人。在本書所列參考文獻中，讀者可以找到若干對遺傳學有劃時代貢獻的文獻，閱讀這類鉅著，參酌下列年表，讀者對遺傳學的歷史可以有一個整體的瞭解。

- 1590 Janssen, Z. 及 H. 將兩枚雙凸鏡 (double convex lenses) 同時放在一個管子裡而做成第一架複合顯微鏡 (compound microscope)。
- 1651 Harvey, W. 主張所有生物，連人類在內，均由卵發生。
- 1657 de Graaf, R. 看到人類子宮內的囊胞 (follicles) 並誤解其為卵。
- 1665 Hooke, R. 發表其著作 *Micrographia*，首次描寫了細胞的存在。
- 1668 Redi, F. 證明“由無生有，自然產生幼蟲”學說的錯誤。
- 1677 van Leeuwenhoek, A. (李文荷克) 觀察人及其他哺乳動物的精子。
- 1694 Camerarius, J.R. 從事授粉實驗並報告植物亦有性別的存在。
- 1735 Linne, C. V. (林奈) 發表其著作 “*Systema Naturae*” 第一卷，Linne 一生共完成 16 卷此一分類學鉅著，他所首倡的二名法 (binary nomenclature) 直到今日仍被衍用，Linne 堅持物種分類有永恆性 (constancy) 及客觀性 (objective)，因而推演成物種原始的研究方法。
- 1798 Malthus, T. R. (馬爾薩斯) 隱名發表 “*An Essay on the principle of population*” (“人口論”) 此一論著啟示達爾文於 1838 年主張“物競天擇，適者生存 (struggle for existence, survival of the fittest)” 學說。
- 1809 Lamarck, J. B. (拉馬克) 主張由於不斷的加強及改良適應性狀 (adaptive characteristics) 一個物種 (species) 可以逐漸變成一個新種，獲得性狀 (acquired characteristics) 可以代代相傳。
- 1822 Knight, T. A., J. Goss, W. Herbert, 及 A. Seton 開始行植物雜交工作。
- 1825 Raspail, F. V. 用碘為澱粉染色，因此為“組織化學 (histochemistry)” 奠基。
- 1830 Amici, G. B. 發現花粉管在花柱 (style) 中延伸直達胚珠 (ovule)。
- 1831 Brown, R. 注意到細胞內有細胞核的存在。
同年 12 月 27 日 “H. M. S. Beagle” 號從 Plymouth 港啟航環繞全球，同行的有年僅 22 歲的自然學家達爾文 (Charles Darwin)。
- 1833 9 月 15 日 Beagle 號抵達 Galapagos 群島，達爾文花費五週時間觀察動植物的生活狀態，看到島上具有極多相互有關的物種，達爾文認為這些群島曾被幾個大陸物種所移植，由此而產生不同的新種，每個新種均經特化以適應各個新的環境。
- 1838 Mulder, G. J. 發現蛋白質。
- 1838-9 Schleiden, M. J., 及 T. Schwann 發表細胞學說 (cell theory) 在生物學中，其廣泛適應的程度只有進化論可以與其比擬。
Schleiden 發現細胞核內有核仁。
- 1841 Kölliker, A. 顯示精子為性細胞，由睪丸中細胞轉化而來。
- 1845 Dzierzon, J. 報告雄蜂 (drones) 由未受精卵孵化而來，工蜂 (workers) 及后蜂 (queen) 則由受精卵發育而來。

- 1849 von Gaertner, C. F. 喚起注意相互支配(reciprocal crosses)的相似性。
- 1855 Virchow, R. 發表他的原則“新的細胞只有由先前已經存在的細胞分裂而來”。
- 1859 達爾文 (Charles Darwin) 發表其鉅著“物種原始 (On the Origin of Species)”。
- 1860 Klebs, T. A. E. 介紹石蠟包埋 (paraffin embedding) 切片術。
- 1866 孟德爾 (Gregor Mendel) 發表其鉅著“植物交配實驗 (Experiments in Plant-Hybridisation)”。
- 1869 Galton, F. 發表“天才遺傳 (Hereditary Genius)”為人類遺傳之科學研究奠基。
Miescher, F. 分離核蛋白 (nucleoprotein)。
- 1870 His, W. 發明切片機 (microtome)。
- 1873 Schneider, A. 有絲分裂 (mitosis) 過程首被描述。
- 1875 Hertwig, O. 研究海膽 (sea urchin) 的生殖作用而下結論，所有動植物的受精作用 (fertilization) 都包括兩個細胞核的融合，此二核分別由雌雄親本所提供。
- 1877 Abbe, Ernst 開始連續發表他對光學顯微鏡的重要貢獻。
Fol, H. 觀察海星 (starfish) 精子穿入一個卵。
- 1879 Flemming, W. 發表細胞核分裂時染色體縱裂為二，分別移向二子細胞核內。
del Vilmorin, L. 建立子代測驗。
- 1881 Balbiani, E. G. 在搖蚊 (chironomous) 幼蟲中發現巨型染色體 (giant chromosome)。
Koch, R. 設計分離純粹的細菌品系，其法在今日仍被衍用。
- 1882 Flemming, W. 發現刷形染色體 (lampbrush chromosome) 並為“(mitosis)” (有絲分裂, 間接分裂) 定名。
- 1883 van Beneden, E. 發現蛔蟲配子細胞的染色體數為體細胞的一半，他也描述了哺乳動物的受精作用。
Roux, W. 主張細胞核裡的染色體攜帶遺傳因子。
- 1884 Strasburger, E. 描述種子植物的受精作用。
- 1887 魏斯曼 (Weismann, A.) 主張在所有的有性生物中，染色體數一定作週期性的減半。
- 1888 Boveri, T. 描寫中心粒 (centriole) 的存在。
Waldeyer, W. 為染色體定名為“chromosomes”。
- 1892 Boveri, T. 描寫蛔蟲 (Ascaris) 減數分裂 (meiosis) 的經過，含有聯會 (synapsis) 現象在內。
Weismann, A. 強調核質 (germ plasm) 與身體互相獨立，他的主張與拉馬克正好相反，他認為只有發生在種質的變化才可以遺傳。
- 1895 Roentgen, W. C. 發現 X - 射線。
- 1896 昆蟲學家 K. Jordan 是第一人很明確的主張物種的形成 (speciation) 是“蛻變 (transmuting)”與“隔離 (isolation)”的共同產物。
Wilson, E. B. 發表 “The Cell in Development and Heredity”。
- 1897 Buchner, E. 發現第一個酵素 (enzyme)。
- 1898 Benda, C. 發現粒線體 (mitochondria)。
- 1900 De Vries, H. 及 C. Correns 曾從事植物交配試驗，與孟德爾較早的工作相類似，他們二人以及 Tschermak 在 1900 年重行發現孟德爾的文章及其意義。
Landsteiner, K. 發現人類血液的凝固現象。
- 1901 De Vries, H. 應用 mutation (突變) 這一名詞以描述月見草 (Oenothera) 遺傳物質的突然 (sudden) 自然 (spontaneous) 急劇 (drastic) 的改變。
- 1902 Mc Clung, C. E. 發現性染色體。
Sutton, W. S. 主張遺傳的染色體學說 (chromosome theory of heredity)。
Boveri, T. 以實驗證明不同的染色體間有質的差異。
- 1902-09 Bateson, W. 為遺傳學定名為 “Genetics” 並介紹下列名詞等位基因 (alleomorph, 簡寫為 allele), 同質結合 (homozygous) 異質結合 (heterozygous) 雜交一代 (F_1 子一代) 子二代 (F_2) 上位基因 (epistatic genes) 等。
- 1906 Bateson, W. 及 R. C. Punnett, 在香豌豆 (sweet pea) 中，第一次發現連鎖 (linkage) 現象。
- 1907 Harrison, R. G. 發明組織培養 (tissue culture)。
法拉第獎章 (Faraday Medal) 贈與 E. Fischer, 他將構成蛋白質的 20 個胺基酸 (amino-acids) 分離出 19 個來。
- 1908 Hardy-Weinberg 法則 (Hardy-Weinberg law) 成立。

- 1908-10 Nilsson Ehle, H. 提倡複因子學說 (multiple factor hypothesis)。
- 1909 Shull, G. H. 提倡用自交系 (self-fertilized) 玉米以生產商業用種子，因此所產生的雜交玉米使糧食豐餘，價值在十億美元以上。
Johannsen, W. 為下列名詞定名；基因 (gene) 基因型 (genotype) 表型 (phenotype)。
Garrod, A. E. 發表“先天代謝差誤 (Inborn Errors in Metabolism)”，為人類或任何物種生化遺傳研究的肇始。
- Janssens, F. A. 建議由於非姊妹染色分體 (nonsister chromatids) 間的相互交換 (exchange) 而產生交叉 (chiasmata) 現象。
- 1910 毛根 (T. H. Morgan) 發現果蠅的白眼 (white eye) 及性連 (sex-linkage) 遺傳，開創果蠅遺傳 (Drosophila genetics) 紀元，在 1912 年，他首先發現性連致死基因 (sex-linked lethal)。
- 1911 Rous, P. 證明禽類一種肉瘤 (sarcoma) 的病因是一種特殊的病毒 (virus)。
- 1912 Morgan, T. H. 證明果蠅之異配子 (heterogametic) 性別不具交換作用 (crossing over)。次 (1913) 年，田中 (Y. Tanaka) 在家蠶 (Bombyx mori) 有同樣的觀察。
- 1913 Sturtevant, A. H. 提供實驗以證明連繫及基因距離觀念 (linkage-distance concept)。
Bridges, C. B. 發現減數分裂的，不分離現象 (non-disjunction)。
- 1915 Twort, F. W. 首次分離細菌之濾過性病毒 (filterable virus)。
Goldschmidt, R. B. 創定名詞“中間性別 (intersex)”用以形容不同品系之吉普賽蛾 (gypsy moth, *Lymantria dispar*) 交配時所產生的異型性別。
- 1917 d'Herelle, F. 為噬菌體定名為“bacteriophage”並發展方法以鑒定病毒 (virus) 的濾定液。
Bridges, C. B. 發現果蠅染色體的缺失 (deficiency) 現象。
- 1918 Muller, H. J. 發現平衡致死 (balanced lethal) 現象。
- 1919 Bridges, C. B. 發現染色體的重複 (duplication) 現象。
- 1920 Blakeslee, A. F. 在曼陀羅 (*Datura*) 中發現三染色體 (trisomics)。
- 1921 Bridges, C. B. 描述果蠅之三倍體 (triploid) 中間性別 (intersex)。
Banting, F. G. 及 C. H. Best 分離胰島素 (insulin) 並研究其生理特性。
Goldschmidt, R. B. 發表第一篇遺傳分析及討論工業黑烟對生物演化的影響。
- 1922 Morgan, L. V. (T. H. Morgan 夫人) 發現果蠅的黏接 X-染色體 (attached x-chromosomes)。
- 1923 Bridges, C. B. 發現染色體的易位 (translocation) 現象。
- 1924 Feulgen, R. 及 H. Rossenbeck 描寫細胞化學測驗 (cytochemical test) 以決定 DNA 的位置，直至今日，此法仍被廣泛應用。
Spemann, H. 證明胚胎的一部份可刺激其他部份發生發育上的變化，因而形成形態上的分化 (morphological differentiation)。
Svedberg, T. 建成第一座超速離心機 (ultra-centrifuge)。
- 1925 East, E. M. 及 A. J. Mangelsdorf 首次提出令人滿意的解釋以闡明顯花植物的自交不孕 (self-sterility) 現象，Sturtevant, A. H. 分析果蠅的棒眼 (Bar eye) 現象並發現位置效應 (position effect)。
Bernstein, F. 建議 ABO 血型是由一串等位基因 (series of allelic genes) 所決定。
- 1926 Anderson, E. G. 證實果蠅 X-染色體的中節 (centromere) 位於與“黃體色 (yellow)”基因相對的另一端。
Chetverikov, S. S. 開始遺傳分析野生集團 (wild population)。
Sumner, J. B. 首次獲得結晶狀態的酵素，並證明其為蛋白質。
Sturtevant, A. H. 發現染色體的倒位 (inversion) 現象。
- 1927 Muller, H. J. 以 X-射線在動物中，行人為之誘發突變 (mutation)。
- 1928 Stadler, L. J. 在植物中完成同樣實驗，並證明放射劑量與突變發生頻率間有直線關係。
- 1929 Fleming, A. 發現盤尼西林 (penicillin)。
- 1930 Landsteiner, K. 由於他對免疫學 (immunology) 的研究而獲得諾貝爾獎 (Nobel Prize)。
Fisher, R. A. 發表“自然選擇的遺傳理論” (*The Genetic Theory of Natural Selection*)。
- 1931 Stern, C. 及 H. B. Creighton, 以及 B. McClintock 分別以細胞學實驗以證明交換作用 (crossing over)。
Wright, S. 發表“孟德爾式集團的演化” (*Evolution in Mendelian Populations*) 這一篇以及 Fisher 的巨著構成集團遺傳學 (Population Genetics) 的數學基礎。

- 1932 Knoll, M. 及 E. Ruska 發表今日電子顯微鏡的雛型。
- 1933 Painter, T. S. 開始果蠅唾液腺染色體 (salivary gland chromosome) 的細胞遺傳學研究。
毛根 (T. H. Morgan) 由於他對基因的理論研究獲得諾貝爾獎。
Hashimoto, H. 證實家蠶 (*Bombyx mori*) 染色體控制性別決定。
Tiselius, A. W. K. 發明器具以利用電泳法 (electrophoresis) 分離帶有負荷的分子。
- 1934 Schlessinger, M. 證明某些噬菌體係由 DNA 及蛋白質所組成。
L'Heritier, P. 及 G. Teissier 將果蠅在集團籠 (population cage) 中飼養若干代後，發現一個有害基因從集團中消逝不見。
- 1935 Spemann, H. 由於他對胚胎誘發的研究獲得諾貝爾獎。
Zernicke, F. 發表相差顯微鏡 (phase contrast microscope) 的理論。
Beadle, G. W. 及 B. Ephrussi 解釋果蠅眼睛色素生產的遺傳現象。
- 1936 Schultz, J. 注意到基因的鑲嵌表現 (mosaic expression) 和基因與異染色質 (heterochromatin) 間之相互位置有關。
Caspersson, T. 用細胞光譜分析法 (cytospectrophotometric methods) 研究細胞的化學組成。
Sturtevant, A. H. 及 Th. Dobzhansky 利用對染色體倒位 (inversion) 的研究以組成染色體演化過程的系統樹 (phylogenetic tree)。
- 1937 Dobzhansky, Th. 發表“遺傳及物種原始 (Genetic and Origin of Species)”一書。
- 1938 Sonneborn, T. M. 發現草履蟲的殺毒因子 (killer factor)。
- 1939 Ellis, E. L. 及 M. Delbrück 研究大腸菌噬體 (coliphage) 的生長情形，此為近代噬菌體研究的肇始，他們證實噬菌體先行吸附在細菌體外，在“潛伏期 (latent period)”時在細菌體內生長，最後“漲破 (burst)”細菌以釋放後代。
- 1940 Landsteiner, K. 及 A. S. Wiener 發現 Rh 因子 (Rh factor)。
- 1941 Beadle, G. W. 及 E. L. Tatum 發表他們的典範研究麴霉紅黴菌 (*Neurospora*) 的生化遺傳。
- 1942 Schoenheimer, R. 發表“個體組成的動態 (The Dynamic State of Body Constituents)”並利用放射性同位素作代謝作用的研究。
- 1943 田納西州橡嶺國立研究所 (Oak Ridge National Lab) 的 X-10 反應爐開始生產放射同位素。
- 1944 Avery, O. T., C. M. MacLeod, 及 M. McCarty 描述肺炎球菌的轉化因素 (transforming principle) 由於轉化因素是 DNA，因此證明遺傳物質的化學成分是 DNA 而不是蛋白質。
Dobzhansky, Th. 描述 *Drosophila pseudoobscura* 及 *D. persimilis* 第三染色體的基因安排順序及其演化過程。
- 1946 Muller, H. J. 由於他對放射遺傳學 (radiation genetics) 的貢獻獲得諾貝爾獎。
Delbrück, M. 及 W. T. Bailey 證實噬菌體 (bacteriophage) 的遺傳重組 (genetic recombination) 現象。
Lederberg, J. 及 E. L. Tatum 證實細菌的遺傳重組 (genetic recombination) 現象。
McFadden, E. S. 及 E. R. Sears 決定小麥 D 染色體組 (D genome) 的來源。
- 1948 Boivin, A., R. Vendrely, 及 C. Vendrely 證明在同一個體的不同細胞中，單倍染色體組 (haploid chromosome set) 的 DNA 含量相等。
- 1949 Green, M. M. 及 K. C. Green 描述果蠅 "lz" 基因座 (locus) 等位基因 (alleles) 間的交流作用 (crossing over)。
Pauling, L., H. A. Itano, S. J. Singer, 及 I. C. Wells 證明 H^S 基因產生異常的血紅素 (hemoglobin)。
- 1950 McClintock, B. 發現玉米的 AC - Ds 遺傳體系。
Lwoff, A. 及 A. Gutmann 證明每個細菌在溶源 (lysogenic) 情況下都含有一個噬菌體原 (prophage) 因此在不受外來噬菌體影響情形下，此一細菌體內也有產生新的噬菌體的可能。
Chargaff, E. 的分析工作奠定以後研究核酸結構的基礎，他證明在 DNA 分子中，腺嘌呤 (adenine) 和胸腺嘧啶 (thymine) 的數目相等，鳥糞嘌呤 (guanine) 和胞嘧啶 (cytosine) 的數目也相等，Watson 及 Crick 後來根據此一發現而認定每個 DNA 分子具有兩根多核苷酸鏈 (polynucleotide strands) 互鍵 (hydrogen bonding) 連二鏈之間的 A 和 T 以及 G 和 C。
- 1952 Zernicke, F. 由於發現相差顯微鏡 (phase contrast microscope) 的理論而獲得諾貝爾獎。
Mazia, D. 及 K. Dan 分離有絲分裂胞器 (mitotic apparatus) 並研究其生物化學性質。
Zinder, N. D. 及 J. Lederberg 證明沙門氏菌 (*Salmonella*) 的轉導作用 (transduction)。
Briggs, R. 及 T. J. King 將生活囊胎 (blastula) 細胞核移植到已經去核的青蛙卵內，他們後來證

- 明移植核進行分化現象 (differentiation)。
- 1953 *Hershey, A. D.* 及 *M. Chase* 證明只有噬菌體的 DNA 進入寄主細胞，蛋白質被遺留在外。
- 1954 *Watson, J. D.* 及 *F. H. C. Crick* 提出 DNA 的模式 (model) 他們認為 DNA 具有兩根相互纏繞的鏈由氫鍵 (hydrogen bond) 聯結二者之間的嘌呤 (purines) 及嘧啶 (pyrimidines)。
- 1954 *Allison, A. C.* 提供證據顯示具有鐮形細胞 (sickle cell) 異質結合 (heterozygous) 基因型者在瘧疾流行地區較為有利。
- 1955 *Hoagland, M. B.* 在無細胞試劑中合成蛋白質。
- Benzer, S.* 報告大腸桿菌 (*E. coli*) 噬菌體 T₄ 遺傳物質的微細構造，並創定下列名詞：作用子 (或順反子, cistron)，重組子 (或交換子, recon) 及突變子 (muton)。
- Jeme, N. K.* 提出抗體 (antibody) 形成的選擇說 (selective theory)，他認為所有的抗體，均由遺傳決定。在以後所有的無性繁殖選擇 (clonal selection) 學說中他的基本觀念均被引用。
- 1956 *Jacob, F.* 及 *E. L. Wollman* 用實驗方法干擾大腸桿菌 (*E. coli*) 的交配，以顯示一節染色體緩慢地由一個細菌進入另一細菌。
- 由 *S. Ochoa* 及 *A. Kornberg* 所領導的一群，在試管中 (in vitro) 利用酵素，成功的合成了核醣核酸 (ribonucleotides) 及去氧核醣核酸 (deoxyribonucleotides)。
- Fraenkel-Conrat, H.* 及 *R. C. Williams* 以不同來源的核酸及蛋白質重新組成“雜種 (hybrid)”菸草鑲嵌病毒 (tobacco mosaic virus)。
- Tjio, J. H.* 及 *A. Levan* 證實人的二倍體 (diploid) 染色體數為 46。
- Miller, C. O.* 及共同工作者分離並決定活動素 (kinetin) 的化學構造，活動素可促進細胞分裂。
- Puck, T. T., S. J. Cieciura* 及 *P. I. Marcus* 在試管中培養人的細胞成功。
- Sarker, P.* 及 *G. L. Stebbins* 決定小麥 B 染色體組 (B genome) 的來源。
- 1957 *Taylor, J. H., P. S. Woods* 及 *W. L. Hughes* 首次嘗試利用含氚 (重氫) 胸腺核苷 (tritiated thymidine) 及高度解像 (high resolution) 自動放射顯影術 (autoradiography) 以決定染色體複製的機制。
- Ingram, V. M.* 報告正常及鐮形細胞 (sickle cell) 血紅素 (hemoglobin) 的差異僅在一個胺基酸 (amino acid) 的置換 (substitution)。
- 1958 *Jacob, F.* 及 *E. L. Wollman* 證明大腸桿菌 (*E. coli*) 的單獨連繫群 (linkage group) 是環形的 (circular)，並建議在不同 Hfr 品系中所發現的不同連繫群，是由一個因子在環形連繫群的不同地點插入，而使圓環斷裂所致。
- Meselson, M.* 及 *F. W. Stahl* 發明密度梯度均衡離心術 (density gradient equilibrium centrifuge) 並用以研究在細菌細胞中合成的 DNA 如何分佈在子代細胞中。
- Crick, F. H. C.* 建議在蛋白質形成時，胺基酸 (amino acid) 是由一個具有核甘酸 (nucleotide) 的承運 (adaptor) 分子所攜帶到達模板 (template) 處，承運分子可以正好銜接模板 RNA 分子，因此 *Crick* 在運轉 RNA (transfer RNA, tRNA) 未被發現之前已經預測其存在。
- Zamecnick, P. C.* 及共同工作者決定胺基酸 tRNA 的性質。
- Beadle, G. W., E. L. Tatum, J. Lederberg* 由於他們對遺傳學的貢獻而獲得諾貝爾生物及醫學獎。
- 1959 *Ford, C. E., K. W. Jones, P. E. Polani, J. C. de Almeida* 及 *J. H. Briggs* 發現具 Turner 氏症 (Turner's syndrome) 的女性僅具一條 X 染色體 (XO)。
- Jacobs, P. A.* 及 *J. A. Strong* 證明具有 Klinefelter 氏症的不孕男性是 XXY。
- Lejeune, J., M. Gautier, & R. Turpin* 證明患有唐氏症 (Down's syndrome) 的病人具有 47 條染色體，超額的是一條小的中節端位 (telocentric) 染色體。
- Ochoa, S.* 及 *A. Kornberg* 因研究人之合成核酸而獲得諾貝爾獎。
- 1960 *Doty, P., J. Marmur, J. Eigner,* 及 *C. Schildkraut*，證明 DNA 的兩根互補 (complementary) 絲可以拆散及重新結合。
- Medawar, P. B.* 及 *F. M. Burnet* 由於對免疫性容忍度 (immunological tolerance) 的研究而獲得諾貝爾獎。
- 1961 *Jacob, F.* 及 *J. Monod* 認為核糖體 (ribosomes) 不具使胺基酸順序排列的模板 (template) 他們建議每個 DNA 作用子 (cistron) 控制一個 RNA 分子的合成，此 RNA 具有甚短生命，但其核甘酸 (nucleotide) 順序具有決定胺基酸順序的信息，此一 RNA 分子與核糖體行短暫結合以合成蛋白質，稍後，此一信息 RNA (messenger RNA) 為 *S. Brenner, F. Jacob* 及 *M. Meselson* 所發現。
- Lyon, M. F.* 及 *L. B. Russell* 分別提供證據建議在哺乳動物中，在某些胚胎細胞及其子細胞中，某

條 X 染色體被惰化 (inactivated) 在其餘細胞中, 則為另一條 X 染色體被惰化, 因此哺乳動物的雌性都是 X 染色體的鑲嵌體 (mosaics)。

Ingram, V. M. 提出一項理論以闡明四種已知血紅素鏈 (hemoglobin chains) 的演化, 他認為這些鏈起源於類似肌紅蛋白 (myoglobin) 的原始亞鐵原卟啉 (heme) 分子, 由於基因的重複 (duplication) 及易位 (translocation) 而產生其餘的血紅素分子。

Hall, B. D. 及 S. Spiegelman 證明用一根單鏈 DNA 與一根有互補鹼基順序的 RNA 分子可形成雜交分子 (hybrid molecules) 根據他們的技術, mRNA 分子才能被分離定性。

Weiss, S. B., B. T. Nakamoto 分離 RNA 聚合酶 (RNA polymerase)。

Nirenberg, M. W. 及 J. H. Matthaei 找出 mRNA 所攜帶的字碼 (code)。

von Ehrenstein, G. 及 F. Lipmann 證明遺傳字碼 (genetic code) 的普遍性 (universality)。

Crick, F. H. C. 和他的共同工作者證明遺傳語言 (genetic language) 是由三個字母集合而成字。

Beermann, W. 證明搖蚊 (chironomus) 多絲染色體上的疏鬆 (puffing) 位置也正是一個基因的位置。

Jacob, F. 及 J. Monod 提出“操縱子 (operon)”理論。

1962 Bautz, E. K. F. 及 B. D. Hall 分離出一個遺傳信息。Henning, U. 及 C. Yanofsky 證明三聯碼 (triplet) 內的交換作用 (crossing over) 可以產生胺基酸的代換 (amino acid replacements)。

Gall, J. G. 及 H. G. Callan 證明刺形染色體 (lampbrush chromosome) 上的環圈 (loop) 是染色粒 (chromomere) 外抽回繞所形成。

Watson, J. D., F. H. C. Crick 及 M. H. F. Wilkins 由於他們對 DNA 構造的研究而獲得諾貝爾生理及醫學獎。

Perutz, M. F. 及 J. C. Kendrew 以血紅素蛋白質和肌紅蛋白質之三度空間結構, 而獲得諾貝爾化學獎。

多核糖體 (polyribosomes) 由三個研究室分別發現 A. Gierer 研究室 J. R. Warner, A. Rich, 及 C. E. Hall 研究室, 及 T. Staehelin 及 H. Noll 研究室。

1963 Noll, H., T. Staehelin, 及 F. O. Wettstein 證明蛋白質合成的帶形機制 (tape mechanism)。

Gall, J. G. 證明刺形染色體 (lampbrush chromosome) 具有一個 DNA 雙螺旋 (DNA double helix)。

McCarthy, B. J. 及 E. T. Bolton 利用他們發現的 DNA 洋菜 (DNA-agar) 法以測計不同物種個體間的遺傳關係。

Hadorn, E. 利用培養中的果蠅器官芽 (imaginal disc) 以證明異型分化 (allotypic differentiation)。

1964 Yanofsky, C., B. C. Carlton, J. R. Guest, D. R. Helinski 及 U. Henning 研究大腸桿菌 (*E. coli*) 之色胺酸合成酶 (tryptophan synthetase) 基因座而建立基因與蛋白結構間的共線性 (colinearity) 平行關係。

Mertz, E. T., L. S. Bates 及 Q. E. Nelson 證明 Opaque-2 突變改變玉米種實成熟胚乳的胺基酸成分因而大為增加玉米種實的營養價值。

Gorman, J. G., V. J. Freda 及 W. Pollack 證明 Rh⁻ (Rh negative) 母親在生產第一個 Rh⁺ 嬰兒之後, 立即給與 Rh 抗體 (Rh antibody) 則可避免母親的敏感作用 (sensitization)。

1965 Holley, R. W. 和他的同事決定酵母菌 (yeast) 丙胺酸 (alanine) 運轉 RNA (transfer RNA) 的完整順序。

Jacob, F., J. Monod 及 A. Lwoff 由於他們在微生物遺傳學 (microbial genetics) 的貢獻而獲得諾貝爾生理及醫學獎。

Karlson, P., H. Hoffmeister, H. Hummel, P. Hocks 及 G. Spiteller 決定蛻皮激素 (蛻皮荷爾蒙, ecdysone) 的完整構造構型。

Spiegelman, S., I. Haruna, I. B. Holland, G. Beaudreau, 及 D. Mills 利用已經純化的酵素 Q β 複製酶 (Q β replicase) 在試管中合成能自己繁殖並具傳染力的 RNA [大腸桿菌 (*E. coli*) 的噬菌體 Q β]。

Brenner, S., A. O. W. Stretton, 及 S. Kaplan 推斷出 UAG 及 UAA 是含有終止多肽鏈 (polypeptide chain) 伸長信息的字碼子 (codon)。

Ritossa, F. M. 及 S. Spiegelman 證明果蠅控制核糖體 RNA (ribosomal RNA) 生產的作用子 (cis-tron) 在每個 X 及 Y 染色體的核仁組織區 (nucleolar organizer) 內。

1966 Gest, J. H. 及 C. Yanofsky 建立大腸桿菌 (*E. coli*) 遺傳圖譜 (genetic map) 的閱讀方向 (reading

direction)。

Crick, F. H. C. 提出搖擺學說 (Wobble hypothesis)。

Adams, J. 及 M. Cappechi 證明 N - 甲醯基甲胺酸 - sRNA (N-formylmethionyl-sRNA) 的作用是在核糖體 (ribosome) 上形成多肽鏈 (polypeptide chain) 時的起始胺基酸 (initiator)。

Gilbert, W. 及 B. Müller-Hill 證明 E. coli 的乳糖 (lactose) 抑制物 (repressor) 是一個蛋白質。

Ptashne, M. 證明 Lambda 噬菌體的抑制物是一個蛋白質，此蛋白質聯結在寄主 DNA 含有噬菌體原 (prophage) 的區域。

Röller, H., K. H. Dahm, C. C. Sweely 及 B. M. Trost 決定 Hyalophora cecropia 青春荷爾蒙的構造式。

Weiss, B. 及 C. C. Richardson 分離出一個多核苷酸 (polynucleotide) 封結酶 (ligase)。

Stern, C. 及 C. Tokunaga 證明果蠅之無眼顯性 (eyeless dominant) 突變產生突變先定型 (mutant pre-pattern)。

Rous, P. 由於他對致癌病毒 (oncogenic virus) 的研究而獲得諾貝爾獎。

Waring, M. 及 R. J. Britten 證明脊椎動物的 DNA 具有重複的核苷酸順序 (repetitious nucleotide sequences)。

Wallace, H. 及 M. L. Birnstiel 證明 Xenopus laevis 的一個單獨核仁組織區 (nucleolar organizer) 約有 450 個基因順序以控制 28 S 及 18 S rRNA 分子的生產。

Sinclair, J. H. 及 B. J. Stevens 從鼠的粒線體中抽出 DNA 在電子顯微鏡下觀察，此 DNA 呈環狀，周長 5 μ m, (約相當於 15 個基因)。

Edgar, R. S. 及 W. B. Wood 分析 T₄ 噬菌體在形成時的遺傳控制步驟。

Lewontin, R. C. 及 J. L. Hubby 在 Drosophila pseudoobscura 的自然集團中，以電泳法 (electrophoretic) 觀察其基因控制下的蛋白質變異體 (protein variants) 他們證明一個平均基因組 (genome) 的全部基因座 (loci) 中，約有 8 - 15 % 是處於異質結合 (heterozygous) 狀態。

1967 Wald, G 由於他對視力的生化研究而獲得諾貝爾獎，他的工作對色盲遺傳的生化瞭解有重大的貢獻。

Khorana, H. G. 和他的同事，利用已知重複順序的二及三核苷酸 (di- and tri nucleotide) 以測驗遺傳字碼 (genetic code)。

Mintz, B. 利用具缺乏型鼠 (allopheic mice) 來證明使鼠毛有色的黑色素細胞 (melanocytes) 由 34 個細胞轉化而來，在胚胎發育早期就已經決定。

Gordon, J. B. 將細胞核移植到不同發育時期的卵內，移植細胞核的 DNA 及 RNA 合成，變得具有寄主細胞核合成作用時應有的特性。

Goldstein, L. 及 D. M. Prescott 在變形蟲 (Amoeba) 中完成細胞核移植，他們證明有特殊的蛋白質從細胞質移到細胞核中，因而控制細胞核中的核酸代謝作用。

Bernstein, M. 報告從 Xenopus laevis 中分離出純 rDNA。

Jacobson, C. B. 及 R. H. Barter 報告利用羊膜刺穿放液術 (amniocentesis) 抽取子宮液培養以診斷及處治遺傳缺陷。

Callan, H. G. 提出染色體構造的主 - 權觀念 (master-slave concept)。

Spiegelman, S. D. R. Mills, 及 R. L. Peterson 舉行一連串的轉移實驗，他們繼續選擇在試管中複製最快的 Q β 噬菌體，因此人為的演化作用在細胞外繼續進行。當複製率增加時，製成分子則越來越小，當他們行第 74 次轉移時，複製的 RNA 只有原來長短的 20 % 因而成為最小的可以自我複製 (self-duplicating) 的分子。

Goulian, M., A. Kornberg, 及 R. L. Sinsheimer 報告在試管中合成有生物活力 (biologically active) DNA，他們用來作為已經純化後 E. coli DNA 聚合酶 (DNA polymerase) 模板 (template) 的，是從 phiX174 提取的單鏈 DNA (single stranded, or ss DNA)。

1968 Holley, R. W., H. G. Khorana, 及 M. W. Nirenberg 因為對遺傳字碼 (genetic code) 的解釋及其蛋白質合成中作用之研究而獲得諾貝爾獎。

Donahue, R. P., W. B. Bias, W. B. Renwick 及 V. A. McKusick, 斷定 "Duffy" 血型基因座位於第一號染色體上，這是非性染色體上所找到的第一個基因。

Huberman, J. A. 及 A. D. Riggs 證明哺乳動物染色體具有成串聯結獨立複製的單位，每一單位長約 30 μ m。

- Brown, D. D. 及 C. S. Weber 證明在 *Xenopus laevis* 中, 如有不具核仁之缺失 (deletion), 99% 以上的 RNA 也被移除, 但是 5s RNA 的基因則並不遺失。
- Davidson, E. H., M. Crippa, 及 A. E. Mirsky 證明在 *Xenopus laevis* 卵子形成過程中, 60% 以上曾經放射標記 (labeled) 的 RNA 是在刷形染色體 (lampbrush chromosome) 時期所合成, 在卵子成熟的其餘幾箇月中, 這些 RNA 被貯而不用, 他們認為這些 RNA 是生命長久的 mRNA, 經貯藏到胚胎發育早期使用。
- Hess, O., 及 G. Meyer 從事大量實驗以研究在不同種果蠅中, Y 染色體的構造改變。他們證明 Y 染色體具有基因, 控制精囊發育過程中之特殊時期的步驟。
- Henderson, S. A. 及 R. G. Edwards 證明在老鼠中 (mouse) 由於母親年齡的增加, 每個卵母細胞 (oocyte) 中的交叉數目隨之減少, 而單價體 (univalent) 的出現則隨之增加, 同樣情形如發生在人類女性中, 隨母親年齡的增加, 異數體 (aneuploid) 個體數亦應隨之增加, 過去確曾發現如此。
- Cleaver, J. E. 證明具有着色性乾皮症 (xeroderma pigmentation) 的病人, 缺失 DNA 修復複製 (repair replication)。
1969. Delbrück, M., S. Luria, 及 A. Hershey 由於他們對病毒遺傳學的貢獻而獲得諾貝爾獎。
- Burgess, R. A. A. Travers, J. J. Dunn 及 E. K. F. Bautz 分離並確認 RNA 聚合酶 (RNA polymerase) 中的 sigma 因子 (sigma factor)。
- Miller, Q. L. 及 B. R. Beatty 發表電子顯微鏡照片, 顯示兩棲動物基因正在進行 RNA 分子的轉錄 (transcribing) 作用。
- Beckwith, R. 和五個同事共同報告, 從 *E. coli* 中分離並純化 "Lac 操縱子 (Lac operon)"。
- Gall, J. G. 及 M. L. Pardue 發展原位雜交術 (in situ hybridization technique) 因而可以用細胞學的方法以決定某一特定核苷酸順序 (nucleotide sequence) 的位置。
- Boone, C. 及 F. Ruddle 利用 sendai 病毒 (sendai virus) 使人鼠細胞融合, 雜交細胞逐漸失去人的染色體, 利用這個特徵, 可以研究某些基因在那一條染色體上。
- Edelman, G. M. 和五個同事共同發表人類 γ -G₁ 免疫球蛋白 (Gamma G₁ immunoglobulin) 第一個完整的胺基酸順序。
- 1970 Borlaug, N. E. 因為對小麥的遺傳研究, 大量增加小麥產量在許多低度開發國家中可以改善人類生活, 他獲得諾貝爾和平獎。
- Khorana, H. G. 和十二個同事共同報告他們合成了酵母菌 (yeast) 丙胺酸 (alanine) 運轉 RNA (tRNA) 的基因。
- Younis, J., T. Kohno, 及 J. R. Roth 成功地將兩個細菌酵素融合成一個大的蛋白質分子, 二酵素的機能也被聯合, 被融合的是沙門氏菌 (*Salmonella*) 組織胺酸 (histidine) 操縱子 (operon) 的基因 "his D" 及 "his C", 他們利用了一對框構轉移突變 (frame shift mutation)。
- Baltimore, D. 及 H. M. Temin 分別報告, 在兩個 RNA 致瘤病毒 (oncogenic virus) 中 [Rauscher 鼠的白血病 (Rauscher mouse leukemia) 及 Rous 鳥類肉瘤 (Rous fowl sarcoma)] 發現依據 RNA 的 DNA 聚合酶 (RNA-dependent DNA polymerase) [譯註: 二人稍後合得諾貝爾獎]。
- Pardue, M. L. 及 J. G. Gall 證明中節旁的異染色質 (pericentric heterochromatin) 富於重複 DNA (repetitious DNA)。
- Wimber, D. E., D. M. Steffensen 找出果蠅 5S RNA 作用子 (cistron) 的位置在第二染色體的右臂上。
- Caspersson, T., L. Zech 及 C. Johansson 在染色體細胞學研究中用奎納克林染料 (quinacrine dye) 證明人的染色體有特殊的螢光結合型式 (specific fluorescent binding pattern)。
- 1971 O' Riordan, M. L., J. A. Robinson, K. E. Buckton 及 H. J. Evans 報告在經鹽酸奎納克林 (quinacrine hydro-chloride) 染色後, 人類的 22 對非性染色體 (autosome) 可以完全分別出來, 他們證明費城染色體 (philadelphia chromosome) 是一個有缺失 (deletion) 的 22 號染色體。
- Hotta, Y. 及 H. Stern 為百合 (lily) 減數分裂前期時所合成的 DNA 定性, 在偶絲期 (zygonema) 時的合成作用代表在 S 期沒有複製的一部份 DNA 的延遲複製, 在粗絲期 (pachynema) 時的合成有修補複製 (repair replication) 的特性, S. H. Howell 及 Stern 更證明有一個內核酶 (endonuclease) 存在小孢子 (microspores) 之中, 此一酵素的含量在粗絲期早期時達到巔峯, 而此一時期也正是一般認為交換作用 (crossing over) 發生的時期。
- Dudock, B., C. Di Peri, K. Scileppi, 及 R. Reszelbach 提出證據顯示 tRNA 合成酶 (synthetase) 的辨認位置 (recognition site) 鄰接二氫尿核苷環 (dihydrouridine loop)。
- [參閱 tRNA 構造]。

附錄二

引用文獻 (Bibliography)

- Abelson, J., and C. A. Thomas (1966): The anatomy of the T 5 bacteriophage DNA molecule. *J. Mol. Biol.* 18, 262.
- Abercrombie, M., and J. E. M. Heaysman (1954): Observations on the social behaviour of cells in tissue culture. *Exptl. Cell Res.* 6, 293.
- Achtmann, M., N. Willetts, and A. J. Clark (1971): Beginning a genetic analysis of conjugational transfer determined by the F factor in *Escherichia coli* by isolation and characterization of transfer-deficient mutants. *J. Bact.* 106, 529.
- Adhya, S., M. Gottesman, and B. De Crombrugge (1974): Release of polarity in *Escherichia coli* by gene N of phage λ : Termination and antitermination of transcription. *Proc. nat. Acad. Sci. Wash.* 71, 2534.
- Afzelius, B. A. (1969): Ultrastructure of cilia and flagella. In: A. Lima-de-Faria: Handbook of Molecular Cytology, North-Holland Publ. Comp., Amsterdam, London, p. 1221.
- Agar, W. E. (1911): The spermatogenesis of *Leptosiren paradoxa*. *Quartl. J. micr. Sci.* 67, 1.
- Ahlström, C. G. (1951): A short review of mitotic poisons. *Acta path. microbiol. scand.*, Suppl. 91, 52.
- Ahmad, M. (1954): A consideration of the terms and mechanisms of heterothallism. *Pakist. J. Sci.* 5, 59.
- Alberts, B. M., and L. Frey (1970): T 4 bacteriophage gene 32: A structural protein in the replication and recombination of DNA. *Nature, Lond.* 227, 1313.
- Alexeiff, A. (1917): Sur la fonction glycoplastique du kinétoplaste (= kinétonucleus) chez les flagellés. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 80, 512.
- Alfoldi, L., F. Jacob et E. L. Wollman (1957): Zygose létale dans des croisements entre souches colicinogènes et non colicinogènes d'*Escherichia coli*. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 244, 2974.
- Allen, C. E. (1912): Cell structure, growth and division in the antheridia of *Polyticum juniperinum* Willd. *Arch. Zellforsch.* 8, 121.
- Allen, J. S. (1967): Cytogenetics of genomic exclusion in *Tetrahymena*. *Genetics* 55, 797.
- Allen, R. D., and B. E. Hagström (1955): Some interrelationships among cortical reaction phenomena in the sea urchin egg. *Exp. Cell Res. Suppl.* 3, 1.
- Allen, S. L. (1963): Genomic exclusion in *Tetrahymena*: Genetic basis. *J. Protozool.* 10, 413.
- Alpers, J. B., and H. Paulus (1971): Allosteric preconditioning: Role of allosteric ligands in promoting the maturation of enzymes. *Nature, Lond.*, 233, 478.
- Altmann, R. (1889): Über Nukleinsäuren. *Arch. Anat. Physiol., Lpz., Physiol. Abt.* 524.
- Amalric, F., S. Bernard and R. Simard (1973): Detection of single-stranded DNA in the nucleolus. *Nature New Biol.* 243, 38.
- Ambrose, E. J., and D. M. Easty (1970): Cell Biology. Nelson and sons, London.
- Ames, B. N. (1971): The detection of chemical mutagens with enteric bacteria. In: Hollaender, A.: "Chemical Mutagens" Vol. 1, p. 267. Plenum Press/New York.
- , and B. Garry (1959): Coordinate repression of the synthesis of four histidine biosynthetic enzymes by histidine. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 45, 1453.
- , and P. E. Hartman (1963): The-histidine operon. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 28, 349.
- Anderson, E. (1953): Introgressive hybridization. *Biol. Rev.* 28, 280.
- , and L. Hubricht (1938): Hybridization in *Tradescantia*. I. II. The evidence for

- introgressive hybridization. *Amer. J. Bot.* 25, 396.
- Anderson, N. G. (1953): Studies on isolated cell components. V. The effects of various solutions on the nuclear envelope of the isolated rat liver nucleus. *Exp. Cell Res.* 4, 306.
- (1953): On the nuclear envelope. *Science* 117, 517.
- Anderson, W. F. (1969): The effect of tRNA concentration on the rate of protein synthesis. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 62, 566.
- Angelt, T., B. Austen, and D. G. Catchside (1970): Regulation of recombination at the his-3 locus in *Neurospora crassa*. *Austral. J. of Biol. Sci.* 23, 1229.
- Anker, P., M. Strouth, H. Greppin, and M. Fredy (1971): Metabolic DNA in spinach stems in connexion with ageing. *Nature, N. B., London*, 234, 184.
- Ar-Rushdi, A. H. (1957): The cytogenetics in a species hybrid of *Nicotiana*. *Genetics* 42, 312.
- Ashburner, M. (1970): A prodromus to the genetic analysis of puffing in *Drosophila*. Cold Spring Harbor Symp. quant. Biology 35, 533.
- Asbury, W. T. (1950): Adventures in molecular biology. Harvey Lectures 46, 3.
- Atwood, S. S. (1944): The behavior of oppositional alleles in polyploids of *Trifolium repens*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 30, 69.
- Auerbach, C. (1967): Heritage from Mendel. *Proc. of the Mendel Centennial Symp.* 1965. R. A. Brink (Ed.) Univ. Wisconsin Press/Madison, Milwaukee, London.
- Auerbach, L. (1874): *Organologische Studien*. Breslau.
- Austin, C. R. (1960): Anomalies of fertilization leading to triploidy. *J. cell. comp. Physiol. (Symp. on Mammalian Genetics and Reproduction)* 56, (Suppl. 1) 1.
- Avery, O. T., C. M. Macleod, and M. McCarthy (1944): Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by a deoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* Type III. *J. exp. Med.* 79, 137.
- Bacci, G. (1950): Alcuni problemi dell'ermafroditismo negli Invertebrati. *Boll. Zool.* 17, (Suppl.) 193.
- (1961): Recenti ricerche sulla determinazione polifattoriale del secco. *Boll. Zool.* 28, 469.
- (1965): Sex Determination. Pergamon Press/Oxford.
- Bachvarova, R., E. H. Davidson, V. G. Allfrey, and A. E. Mirsky (1966): Activation of RNA synthesis associated with gastrulation. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 55, 359.
- Bade, E. G., N. S. Gonzales, and I. D. Algranati (1969): Dissociation of 70 S Ribosomes: Some properties of the dissociation factor from *Bacillus stearothermophilus* and *Escherichia coli*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 64, 654.
- Bainbridge, B. W., and J. A. Roper (1966): Observations on the effects of a chromosome duplication in *Aspergillus nidulans*. *J. gen. Microbiol.* 42, 417.
- Bajer, A. (1968): Behavior and fine structure of spindle fiber during mitosis in endosperm. *Chromosoma* 25, 249.
- Baker, J. R. (1951): The "Golgi substance". *Nature Lond.* 168, 1089.
- Balfour, F. M. (1880): *Comparative Embryology* I.
- Ball, O. (1925): Bakteriophage Wirkungen gegen Flexner- und Coli-Bakterien. *Wien. klin. Wschr.* 34, 447.
- Baltimore, D. (1970): RNA-dependent DNA polymerase in virions of RNA tumour viruses. *Nature, Lond.*, 226, 1209.
- Bangham, A. D., M. M. Staudish, and J. C. Watkins (1965): Diffusion of univalent ions across the lamellae of swollen phospholipids. *J. Mol. Biol.* 13, 238.
- Barber, H. N. (1940): The suppression of meiosis and the origin of diplochromosomes. *Proc. roy. Soc. B* 128, 170.
- , and H. G. Callan (1943): The effect of cold and colchicine on meiosis in the newt. *Proc. roy. Soc. B* 131, 258.

- Baricelli, N. A. (1956): A "chromosomal" recombination theory for multiplicity reactivation in phages. *Acta biotheor.*, Leiden, 11, 107.
- Barnes, H. D., and S. S. Cohen (1954): The induction of thymine synthesis by T 2 infection of a thymine requiring mutant of *Escherichia coli*. *J. Bacteriol.* 68, 80.
- Barr, M. L., and E. G. Bertram (1949): A morphological distinction between neurons of the male and female, and the behaviour of the nucleolar satellite during accelerated nucleoprotein synthesis. *Nature*, Lond., 163, 676.
- Barski, G., S. Sorieul et F. Cornefert (1960): Biologie cellulaire. — Production dans des cultures *in vitro* de deux souches cellulaires en association, de cellules de caractère "hybride". *Compt. Rend. Acad. Sci.*, Paris, 251, 1825.
- Bary, A. de (1877): Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig.
- Bateman, A. J. (1956): Cryptic self-incompatibility in the wallflower: *Cheiranthus cheiri* L. *Heredity* 10, 257.
- (1966): Testing chemicals for mutagenicity in a mammal. *Nature*, Lond. 210, 205.
- Bateson, W. (1894): Materials for the Study of Variation. MacMillan/London.
- (1905): in a letter to A. Sedgewick, from Bateson, W. (1928) *Essays and Adresses*, edited by B. Bateson, Cambridge Univ. Press/Cambridge.
- (1907): The progress of genetics since the rediscovery of Mendel's paper. *Progr. Rei bot.* 1, 368.
- , and E. R. Saunders (1902): Experimental studies in the physiology of heredity. *Rep. Evolut. Comm. roy. Soc.*, Rep. I, pp. 160.
- E. R. Saunders, and R. C. Punnett (1905): Experimental studies in the physiology of heredity. *Rep. Evolut. Comm. roy. Soc.*, Rep. II, 1—55 and 80—99.
- , —, and — (1908): Experimental studies in physiology of heredity. *Rep. Evolut. Comm. roy. Soc.*, Rep. IV, pp. 60.
- Battaglia, E. (1945): Sulla terminologia dei processi meiotici. *Nuovo G. bot. ital.* 52, 42.
- (1947): Sulla terminologia dei processi apomitici. *Nuovo G. bot. ital.* 54, 674.
- (1952): Appaiamento cromosomico primario, appaiamento cromosomico secondario ed appaiamento cromatidio secondario nello meiosi. *Atti della Soc. Toscana* 59, 166.
- (1955): A consideration of a new type of meiosis (mis-meiosis) in *Juncaceae* (*Luzula*) and Hemiptera. *Bull. Torrey bot. Cl.* 82, 383.
- (1955): New symbols in cytology. *Phytomorphology* 5, 171.
- (1955): The concepts of spore, sporogenesis and apospory. *Phytomorphology* 5, 173.
- (1926): The concept of pseudopolyploidy. *Caryologia* 8, 214.
- , and J. W. Boyes (1955): Post-reductional meiosis: its mechanism and causes. *Caryologia* 8, 87.
- Bauch, R. (1947): Trypaflavin als Typus der Chromosomengifte. *Naturwissenschaften* 34, 346.
- Baudhuin, P., M. Müller, B. Poole, and C. de Duve (1965): Non-mitochondrial oxidizing particles (microbodies) in rat liver and kidney and in *Tetrahymena pyridiformis*. *Biochem. biophys. Res. Commun.* 20, 53.
- Bauer, H. (1935): Der Aufbau der Chromosomen aus den Speicheldrüsen von *Chironomus thummi* Kiefer (Untersuchungen an den Riesenchromosomen der Dipteren. I.). *Z. Zellforsch.* 23, 280.
- (1943): Chromosomenforschung. *Fortschr. Zool.* 7, 256.
- (1952): Die Chromosomen im Soma der Metazoen. *Zool. Anz. (Suppl. Bd.)* 17, 252.
- Bauer, H. R. Dietz, und C. Röbbelen (1961): Die Spermatocytenteilungen der Tipuliden. III. Mitteilung. Das Bewegungsverhalten der Chromosomen in Translokationsheterozygoten von *Tipula oleracea*. *Chromosoma* 12, 116.
- Bauerle, R. H., and P. Margolin (1966): The functional organization of the tryptophan gene cluster in *Salmonella typhimurium*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 56, 111.
- Baur, E. (1909): Das Wesen und die Erbliehkeitsverhältnisse der „Varietas al-

- bomarginatus hort." von *Pelargonium zonale*. Z. indukt. Abstamm- u. Vererbungslehre 1, 330.
- Beadle, G. W.** (1931): A gene in maize for supernumerary cell divisions following meiosis. Cornell. Univ. Agr. Exp. Stat. Mem. 135, 12.
- (1932): A gene for sticky chromosomes in *Zea mays*. Z. indukt. Abstamm.-Vererbungslehre 63, 195.
- (1933): Further studies in asynaptic maize. Cytologia, Tokyo 4, 269.
- (1945): Biochemical genetics. Chem. Rev. 37, 15.
- (1957): The role of the nucleus in heredity. In: *McElroy, W. D., and B. Glass: "The Chemical Basis of Heredity"*. Baltimore/Johns Hopkins Press 3.
- , and *E. L. Tatum* (1941): Genetic control of biochemical reactions in *Neurospora*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 27, 499.
- Beatty, R. A.** (1957): Parthenogenesis and Polyploidy in Mammalian Development. University Press, Cambridge.
- Bedford, J. M.** (1970): Sperm capacitation and fertilization in mammals. Biol. Reprod. 2 (Suppl. 2), 128.
- Beer, G. R. de** (1951): Embryos and Ancestors. Univ. Press, Oxford.
- Beermann, W.** (1952): Chromomerenkonstanz und spezifische Modifikationen der Chromosomenstruktur in der Entwicklung und Organdifferenzierung von *Chironomus tentans*. Chromosoma 5, 139.
- , and *G. F. Bahr* (1954): The submicroscopic structure of the Balbiani-Ring. Exp. Cell Res. 6, 195.
- Belar, K.** (1928): Die zytologischen Grundlagen der Vererbung. Hdb. Vererbw. I. Bornträger/Berlin.
- Belling, J.** (1914): A study of semisterility. J. Hered. 5, 65.
- (1914): The mode of inheritance of semisterility in the offspring of certain hybrid plants. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 12, 303.
- (1924): Detachment (elimination) of chromosomes in *Cypripedium acaule*. Bot. Gaz. 78, 458.
- (1925): The origin of chromosomal mutations in *Uvularia*. J. Genet. 15, 245.
- (1927): The attachments of chromosomes and the reduction division in flowering plants. J. Genet. 18, 177.
- , and *A. F. Blakeslee* (1926): On the attachment of nonhomologous chromosomes at the reduction division in certain 25 chromosome Daturas. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 12, 7.
- Benda, C.** (1898): Über die Spermatogenese der Vertebraten und höherer Evertbraten. II. Teil: Die Histogenese der Spermien. Arch. Anat. Physiol., Physiol. Abtlg., Lpz., 393.
- (1902): Die Mitochondria. Ergebn. Anat. 12, 743.
- Beneden, E. van** (1870): Recherches sur la composition et la signification del' oeuf. Mém. cour Acad. R. Belg. 34, 11.
- (1875): La maturation de l'oeuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des mammifères etc. Bull. Acad. Belg. Cl. Sci. XL. II. Serie, 686.
- , and *E. Bessels* (1868): Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes. Mem. cour. Acad. R. Belg. 34.
- Bennet, H. S.** (1963): Morphological aspects of extracellular polysaccharides. J. Histochem. Cytochem. 11, 2.
- Bennet, H. S.** (1969): The cell surface: Components and configurations. In: *Lima-de-Faria, A.* (Ed.): "Handbook of molecular cytology" North-Holland Publ. Comp./Amsterdam, p. 1261.
- Benzer, S.** (1955): Fine structure of a genetic region in bacteriophage. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 41, 344.
- (1957): The elementary units of heredity. In: *McElroy, W. D., and B. Glass* "The Chemical Basis of Heredity". Baltimore, Johns Hopkins Press, 70.
- (1961): On the topography of the genetic fine structure. Proc. nat. Acad. Sci.,

- Wash., 47, 403.
- Bernhard, W., Ch. Frayssinet, Ch. Lafarge, and E. Leberton (1965): Lésions nucléaires précoces provoquées par l'aflatoxine dans les cellules hépatiques de Rat. C. R. Acad. Sci., Paris, 261, 1785.
- Gautier, A., et C. Rouiller (1954): La notion de "microsomes" et le problème de la basophilie cytoplasmatique. Arch. d'Anat. microsc. 35, 236.
- , and N. Granboulan (1968): In "The Nucleus" (A. J. Dalton and F. Haguenau, Eds.), Acad. Press, New York and London, 81.
- F. Haguenau, et U. Oberling (1952): L'ultrastructure du nucléole de quelques cellules animales révélée par le microscope électronique. Experientia 8, 58.
- Bertani, G., and J. J. Weigle (1953): Host-controlled variation in bacterial viruses. J. Bacteriol. 65, 113.
- Bessis, M., J. Breton-Gorius, et J. P. Thiery (1958): Centriole, corps de Golgi et aster des leucocytes. Etude au microscope électronique. Rev. Hématol. 13, 363.
- Bhalla, S. C., and R. R. Sokal (1964): Competition among genotypes in the housefly at varying densities and proportions (the green strain), Evolution 18, 312.
- Binns, A., and F. Meins (1973): Habituation of tobacco pith cells for factors promoting cell division. Proc. nat. Acad. Sci. Wash., 70, 2660.
- Birdsell, J. B. (1950): Some implications of the genetical concept of race in terms of spatial analysis. Cold. Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 15, 259.
- Birnstil, M., J. Speirs, J. Purdom, K. Jones, and U. E. Loening (1968): Properties and composition of the isolated ribosomal DNA satellite of *Xenopus laevis*. Nature, London, 219, 454.
- Bischoff, G. W. (1835): Bemerkungen über die Lebermoose, vorzüglich aus den Gruppen der Marchantien und Riccien, nebst Beschreibung mehrerer theils kritischer, theils neuerer Arten. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. 17, 911.
- Bizzozero, G. (1871): Sulla struttura degli epiteli pavimentosi stratificati. Zentr. Med. Wochenschr. 9, 482.
- Blakeslee, A. F. (1904): Sexual reproduction in the *Mucorineae*. Proc. Amer. Acad. Arts Sci. 40, 205.
- (1921): Types of mutations and their possible significance in evolution. Amer. Nat. 55, 254.
- Blakeslee, A. F. (1924): Distinction between primary and secondary chromosomal mutants in *Datura*. Proc. Nat. Acad. Sci., Wash., 10, 109.
- (1927): Nubbin, a compound chromosomal type in *Datura*. Ann. N. Y. Acad. Sci. 30, 1.
- (1928): Genetics of *Datura*. Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb. Lehre Suppl. 1, 117.
- , J. Belling, and M. Fahrham (1932): Inheritance in tetraploid *Datura*. Bot. Gaz. 76, 329.
- Blattner, F. R., J. E. Dahlberg, J. K. Doettiger, M. Fiandt, and W. Szybalski (1972) Distance from a promotor mutation to an RNA synthesis startpoint on bacteriophage λ DNA. Nature, New Biol. 237, 232.
- Bleier, H. (1930): Untersuchungen über das Verhalten der verschiedenen Kernkomponenten bei der Reduktionsteilung an Bastarden. Cellule 40, 85.
- Bleyman, M., and C. Woese (1969): "Transcriptional mapping", I. Introduction to the method and the use of Actinomycin D as a transcriptional mapping agent. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 63, 532.
- Bloom, W., and R. J. Leider (1962): Optical and electron microscopic changes in ultraviolet-irradiated chromosome segments. J. Cell Biol. 13, 269.
- Boller, K., and W. Schmid (1971): Chemische Mutagenese beim Säuger. Das Knochenmark des Chinesischen Hamsters als in vivo-Testsystem. Hämatologische Befunde nach Behandlung mit Trenimon. Humangenetik 11, 35.
- Bollum, F. J. (1960): Oligodeoxyribonucleotide primers for calf thymus polymerase. J. biol. Chem. 235, FC 18.
- (1963): Primer in DNA polymerase reactions. Progr. Nucleic Acid Res. 1, 1.

- Bonner, J. (1965): The Molecular Biology of Development. Clarendon Press/Oxford.
- Böök, J. A. (1945): Cytological studies in *Triton*. Hereditas. Lund, 31, 177.
- Bordet, I. C. (1925): Le problème de l'autolyse microbienne transmissible ou du bacteriophage. Ann. Inst. Pasteur 84, 273.
- Borek, E., and F. J. Ryan (1958): The transfer of irradiation-elicited induction in a lysogenic organism. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 44, 374.
- , F. J. Ryan, and J. Rockenbach (1955): Nucleic acid metabolism in relation to the lysogenic phenomenon. J. Bacteriol. 69, 460.
- Borisy, G. G., and E. W. Taylor (1967): The mechanism of action of colchicine binding of cholchicine-³H to cellular protein. J. Cell. Biol. 34, 525.
- Boveri, Th. (1887): Über die Befruchtung der Eier von *Ascaris megalocephala*. S. B. Ges. Morph. Physiol., Münch., 3, 71.
- (1888): Zellstudien. II. Die Befruchtung und Teilung des Eies von *Ascaris megalocephala*. Jena. Z. Naturw. 22, 685.
- (1891): Befruchtung. Anatomische Hefte 1, Abt. II Ergebnisse.
- (1895): Über das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigeleies nebst allgemeinen Bemerkungen über Centrosomen und Verwandtes. Verh. phys.-med. Ges. Würzb., 29, 1.
- (1899): Die Entwicklung von *Ascaris megalocephala* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. Festschr. f. C. von Kupffer.
- (1901): Die Polarität von Ovocyte, Ei und Larve des *Strongylocentrotus lividus*. Spengels Zool. Jahrb. 14, 630.
- (1905): Zellenstudien. V. Über die Abhängigkeit der Kerngröße und Zellenzahl der Seeigellarven von der Chromosomenzahl der Ausgangszellen. Jena. Z. Naturw. 39, 445.
- (1907): Zellenstudien. VI. Die Entwicklung dispermer Seeigeleier. Ein Beitrag zur Befruchtungslehre und zur Theorie des Kernes. Jena. Z. Naturw. 43, 1.
- Bower, F. O. (1886): On apospory in ferns. J. Linn. Soc. Bot. 21, 360.
- Bowman, W. (1840): On the minute structure and movements of voluntary muscle. Phil. Trans. 130, 457.
- Boyce, R. P., and P. Howard-Flanders (1964): Release of ultraviolet light-induced thymine dimers from DNA in *E. coli* K-12. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 51, 293.
- Boycott, A. E., and C. Diver (1923): On the inheritance of sinistrality in *Limnea peregra*. Proc. roy. Soc. 195, 143.
- Boyle, J. M., and N. Symonds (1969): Radiation-sensitive mutants of T₄D I. T₄y: A new radiation-sensitive mutant; effect of the mutation on radiation survival, growth and recombination. Mutation Res. 8, 431.
- Bradshaw, A. D. (1965): Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. Advanc. Genet. 13, 115.
- Braun, W. (1965): Bacterial Genetics (2. Ed.). Saunders/Philadelphia.
- Bray, R. A., and R. A. Brink (1966): Mutation and paramutation at the R locus in maize. Genetics 54, 137.
- Brehme, K. S. (1939): A study of the effect on development of "Minute" mutations in *Drosophila melanogaster*. Genetics 24, 131.
- Brenner, S., and J. R. Beckwith (1965): Ochre mutants, a new class of suppressible nonsense mutants. J. Mol. Biol. 13, 629.
- , F. Jacob, and M. Meselson (1961): An unstable intermediate carrying information from genes to ribosomes for protein synthesis. Nature, Lond., 190, 576.
- , A. O. W. Stretton, and S. Kaplan (1965): Genetic code: "nonsense" triplets for chain termination and their suppression. Nature, Lond., 206, 994.
- , L. Barnett, F. H. C. Crick, and A. Orgel (1961): The theory of mutagenesis. J. Mol. Biol. 3, 121.
- , —, E. R. Katz, and F. H. C. Crick (1967): UGA: A third nonsense triplet in the genetic code. Nature, Lond., 213, 449.
- Bresch, C. (1962): Replication and recombination in bacteriophage. Z. Vererb. 93, 476.

- (1964): *Klassische und molekulare Genetik*. Springer/Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- , und R. Hausmann (1972): *Klassische und molekulare Genetik* (3. Aufl.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Breswick, E., and A. Schwartz (1968): *Functional dynamics of the cell*. Academic Press/New York and London.
- Breuer, M. E., and C. Pavan (1955): Behavior of polytene chromosomes of *Rhy-chosciara angelae* at different stages of larval development. *Chromosoma* 7, 371.
- Bridges, B. A. (1972): Evidence for a further dark repair process in bacteria. *Nature* N. E., Lond., 240, 52.
- (1973): Some general principles of mutagenicity screening and a possible frame-work for testing procedures. *Environ. Health Perspect.* 6, 221.
- (1974): The three-tier approach to mutagenicity screening and the concept of radiation-equivalent dose. *Mut. Res.* 26, 335.
- Bridges, C. B. (1913): Non-disjunction of the sex chromosomes of *Drosophila*. *J. exp. Zool.* 15, 587.
- (1914): Direct proof through non-disjunction that the sex-linked genes of *Droso-phil*a are borne by the X-chromosome. *Science* 40, 107.
- (1916): Non-disjunction as proof of the chromosome theory of heredity. *Genetics* 1, 1 and 107.
- (1917): Deficiency, *Genetics* 2, 445.
- (1919): Specific modifiers of eosin eye color in *Drosophila melanogaster*. *J. exp. Zool.* 28, 337.
- (1919): Duplications. *Anat. Rec.* 15, 357.
- (1922): The origin of variations in sexual and sexlimited chracters. *Amer. Nat.* 56, 51.
- (1923): Aberrations in chromosome materials. *Scient. Pap. 2nd Int. Congr. Eugenics* 1, 76.
- (1932): The suppressors of purple. *Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre* 60, 207.
- (1932): Recombination and crossing-over. *Amer. Nat.* 66, 571.
- (1934): ~~The~~ testcross — a suggested genetic term. *J. Hered.* 25, 18.
- (1935): Demonstrations of the first translocation in *Drosophila melanogaster* and of normal repeats in chromosomes. *Rec. Genet. Soc. Amer.* 4, and *Amer. Nat.* 70, 41 (1936).
- (1935): Salivary chromosome maps. With a key to the banding of the chromo-somes of *Drosophila melanogaster*. *J. Hered.* 26, 60.
- (1937): Correspondence between linkage maps and salivary chromosome struc-ture, as illustrated in the tip of chromosome 2R of *Drosophila melanogaster*. *Cytologia, Tokyo, Fujii Jub. Vol.* 745.
- , and Th. H. Morgan (1923): The third-chromosome group of mutant characters of *Drosophila melanogaster*. *Publ. Carneg. Instn. Nr.* 327.
- Brieger, F. (1928): Über die Vermehrung der Chromosomenzahl bei dem Bastard *Nicotiana tabacum* L. \times *N. rubryi* Britt. *Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre* 47, 1.
- Brieger, F. (1958): Populationsgenetik. In: Th. Roemer und W. Rudolf „Hand-buch der Pflanzenzüchtung“ (2. Aufl.) Parey/Berlin, Bd. I, 176.
- Brink, R. A. (1932): Are the chromosomes aggregates of groups of physiologically independent genes? *Amer. Naturalist* 66, 444.
- (1958): Paramutation at the R locus in maize. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 23, 379.
- (1960): Paramutation and chromosome organization. *Quart. Rev. Biol.* 35, 120.
- (1962): Phase change in higher plants and somatic cell heredity. *Quart. Rev. Biol.* 37, 1.
- (1964): Genetic repression in multicellular organisms. *Amer. Nat.* 98, 193.
- Brinkley, B. R., and E. Stubblefield (1966): The fine structure of the kinetochore of a mammalian cell *in vitro*. *Chromosoma* 19, 28.
- Brinton, C. (1959): Non-flagellar appendages of bacteria. *Nature* 183, 782.

- (1972): Epiviruses. In: G. Raspe (Ed.) Workshop on mechanisms and prospects of genetic exchange. Adv. in Biosciences 8, 75.
- , A. Buzzell, and M. A. Lauffer (1954): Electrophoresis and phage susceptibility studies on a filament producing variant of the *E. coli* B bacterium. Biochim. biophys. Acta 15, 533.
- , P. Gemski, and J. Carnahan (1964): A new type of bacterial pilus genetically controlled by the fertility factor of *E. coli* K 12 and its role in chromosome transfer. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 52, 776.
- Britten, R. J., and E. H. Davidson (1969): Gene regulation for higher cells.: A theory. Science 165, 349.
- , and D. E. Kohne (1968): Repeated sequences in DNA. Science 161, 529.
- Brody, S., and C. Yanofsky (1963): Suppressor gene alteration of protein primary structure. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 50, 9.
- Brongniart, A. (1834): Nouvelles recherches sur la structure de l'épiderme des végétaux. Ann. Sci. Nat. 1, 65.
- Brown, D. D., and C. S. Weber (1968): Gene linkage by RNA-DNA hybridization. II. Arrangement of the redundant gene sequences for 28s and 18s ribosomal RNA. J. Mol. Biol. 34, 681.
- , P. C. Wensink, and E. Jordan (1972): A comparison of the ribosomal DNA's of *Xenopus laevis* and *Xenopus mulleri*: the evolution of tandem genes. J. Mol. Biol. 63, 57.
- Brown, R. (1831): Observations on the organs and mode of fecundation in *Orchideae* and *Asclepiadeae*. Trans. Linn. Soc., Lond., (Bot.).
- Brown, S. W. (1963): The Comstockiella system of chromosome behavior in the armored scale insects (*Coccoidea: Diaspididae*). Chromosoma 14, 360.
- (1964): Automatic frequency response in the evolution of male haploidy and other coccid chromosome systems. Genetics 49, 797.
- (1966): Heterochromatin. Science 151, 417.
- , and C. Cleveland (1968): Meiosis in the male of *Puto albicans* (*Coccoidea-Homoptera*). Chromosoma 24, 210.
- Brown, W. K., and E. O. Wilson (1956): Character displacement. Systemat. Zool. 5, 49.
- Brues, A. M. (1969): Genetic load and its varieties. Science 164, 1130.
- Bryant, L. R. (1935): A study of the factors affecting the development of the embryosac and the embryo in the McIntosh apple. Univ. New Hampsh. agric. Exp. Stat. Bull. 61, 1.
- Bucher, O. (1959): Die Amitose der tierischen und menschlichen Zelle. Protoplasmatologia, Vol. VI E 1, Springer/Wien.
- Bütschli, O. (1871): Vorläufige Mitteilung über Bau und Entwicklung der Samen-fäden bei Insekten und Crustaceen. Z. wiss. Zool. 21, 526.
- Bütschli, O. (1876): Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zellteilungsvorgänge der Eizelle, die Zellteilung und die Konjugation der Infusorien. Abh. senckenb. naturf. Ges. 10.
- Buller, A. H. R. (1931): The biological significance of conjugate nuclei in the basidiomycetes. Proc. 5th int. bot. Congr. pp. 357.
- (1941): The diploid cell and the diploidization process in plants and animals, with special reference to the higher fungi. I a. II. Bot. Rev. 7, 335.
- Bullough, W. S. (1963): Analysis of the life-cycle in mammalian cells. Nature, Lond., 199, 859.
- (1965): Mitotic and functional homeostasis. Cancer Res. 25, 1683.
- (1967): The Evolution of Differentiation. Acad. Press, London and New York.
- Burgeff, H. (1915): Untersuchungen über Variabilität, Sexualität und Erbllichkeit bei *Phycomyces nitens* Kuntze II. Flora 108, 353.
- Burgess, R. R., A. A. Travers, J. J. Dunn, and E. K. F. Bautz (1969): Factor stimulating transcription by RNA polymerase. Nature, London, 221, 43.
- Burnett, I. H. (1956): The mating systems of fungi I. New Phytol. 55, 50.

- Burnham, C. R. (1962): Discussions in Cytogenetics. Burgess/Minneapolis.
- Butler, E. G. (1933): The effects of X-radiation on the regeneration of the forelimbs of *Amblystoma larvae*. J. exp. Zool. 65, 271.
- Cahn, R. D. (1969): Factors affecting inheritance and expression of differentiation: Some methods of analysis. In: Beermann, W., et al. (Ed.) Results and Problems in Cell Differentiation, Vol. 1, 58.
- Caldecott, R. S., and L. Smith (1952): A study of X-ray induced chromosomal aberrations in barley. Cytologia, Tokyo, 17, 224.
- Calhoun, D. H., and G. W. Hatfield (1973): Autoregulation: a role for a biosynthetic enzyme in the control of gene expression. Proc. Nat. Acad. Sci., Wash., 70, 757.
- Callan, H. G., and L. Lloyd (1960): Lampbrush chromosomes of crested newts, *Triturus cristatus* (Laurenti). Phil. Trans. Roy. Soc. (London) B. 243, 135.
- , and S. G. Tomlin (1950): Experimental studies on amphibian oocyte nuclei. I. Investigation of the structure of the nuclear membrane by means of the electron microscope. Proc. roy. Soc. B 137, 367.
- Calvin, M. (1962): The path of carbon in photosynthesis. Science 135, 879.
- Camp, W. H., and C. L. Gilly (1942): The structure and origin of species. Brittonia, N. Y. 4, 323.
- Campbell, A. M. (1962): General properties of episomes. Adv. Genetics 11, 101.
- Cannon, W. B. (1929): Organization for physiological homeostasis. Phys. Rev. 9, 399.
- Cantoni, G. L., H. Ishikura, H. H. Richards, and K. Tanaka (1963): Studies on soluble ribonucleic acid. XI. A model for the base sequence of serine s-RNA. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 28, 123.
- Capecchi, M. R. (1967): Polypeptide chain termination in vitro: Isolation of a release factor. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 58, 1144.
- , and G. N. Gussin (1965): Suppression in vitro: Identification of a serine-sRNA as a "nonsense" suppressor. Science 149, 417.
- Carothers, E. E. (1917): The segregation and recombination of homologous chromosomes. J. Morph. 28, 445.
- Carson, H. L. (1957): The species as a field for gene recombination. In: E. Mayr (Ed.) "The species problem", Am. Ass. Adv. of Sci. Publ. 50.
- , F. E. Clayton, and H. D. Stalker (1967): Karyotypic stability and speciation in Hawaiian *Drosophila*. Proc. Nat. Acad. Sci., Wash., 57, 1280.
- Cartier, T. C., and A. Robertson (1952): A mathematical treatment of genetical recombination using a four-strand model. Proc. roy. Soc. B. 139, 410.
- Castle, W. (1905): Recent discoveries in heredity and their bearing on animal breeding. Pop. Sci. Mon. 66, 193.
- (1906): Yellow mice and genetic purity. Science 24, 275.
- Catcheside, D. G. (1958): Introduction. In: "A discussion on the cytoplasm in variation and development". Proc. roy. Soc. B. 148, 285.
- Cattanach, B. M. (1974): Position effect variegation in the mouse. Genet. Research 23, 291—306.
- Cauillery, M. (1913): Les Problèmes de la Sexualité. Flammarion/Paris.
- Chambers, R. (1940): Recent development of the micromanipulative technique and its application. J. Roy. Soc. Microsc. 60, 113.
- Champe, S. P., and S. Benzer (1962): Reversal of mutant phenotypes by 5-fluorouracil: an approach to nucleotide sequences in messenger RNA. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 48, 532.
- Changeux, J. P. (1964): Allosteric interactions interpreted in terms of quaternary structure. Brookh. Symp. in Biol. 17, 232.
- Charpak, M., et R. Dedonder (1965): Production d'un "facteur de compétence"

- soluble par *Bacillus subtilis* Marburg ind⁻₁₀₈. C. R. Hebd. Seanc. Acad. Sci., Paris, 260, 5638.
- Chase, M., and A. H. Doermann (1958): High negative interference over short segments of the genetic structure of bacteriophage T 4. *Genetics* 43, 332.
- Chatton, E. (1920): Les Périodines parasites: Morphologie, reproduction, éthologie. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 59, 1.
- (1925): *Pansporella perplexa*. *Ann. Sci. natur. Zool.* 8, 5.
- Chiarugi, A. (1933): La cariologia nelle sue applicazioni a problemi di botanici. *Atti Soc. Ital. par il Prog. della Scienze* 3, 1.
- Chouinard, L. A. (1970): Localization of intranucleolar DNA in root meristematic cells of *Allium cepa*. *J. Cell. Sci* 6, 73.
- Chu, E. H. Y., H. C. Thuline, and D. E. Norby (1964): Triploid-diploid chimerism in a male tortoiseshell cat. *Cytogenetics* 3, 1.
- Chun, E. H. L., M. H. Vaughan, and A. Rich (1963): The isolation and characterization of DNA associated with chloroplast preparations. *J. Mol. Biol.* 7, 130.
- Clark, A. J. (1967): The beginning of a genetic analysis of recombination proficiency. *J. Cell Physiol.* 70 (Suppl. 1) 165.
- , and E. A. Adelberg (1962): Bacterial conjugation. *Annu. Rev. Microbiol.* 16, 289.
- , and A. D. Margulies (1965): Isolation and characterisation of recombination-deficient mutants of *Escherichia coli* K 12. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 53, 451.
- Clark-Walker, G. D. (1973): Translocation of messenger RNA. In: Stewart, P. R., and D. S. Letham (Eds.): "The Ribonucleic Acids". Springer-Verlag/Berlin, Heidelberg, New York, p. 135.
- Clarke, B. (1962): Balanced polymorphism and the diversity of sympatric species. In "Taxonomy and Geography" (D. Nichols, Ed.); Systematics Association, Oxford.
- Clausen, J., D. D. Keck, and W. M. Hiesey (1945): Experimental studies on the nature of species. *Publ. Carneg. Instn.* 564, pp. 174.
- Cleaver, J. E. (1974): Repair processes for photochemical damage in mammalian cells. *Adv. in Rad. Biol.* 4, 1.
- Cleland, R. E. (1922): The reduction-divisions in the pollen mother cells of *Oenothera lamarckiana*. *Amer. J. Bot.* 9, 391.
- (1957): Chromosome structure in *Oenothera* and its effect on the evolution of the genus. *Cytologia, Tokyo* (Proc. Int. Genet. Symp.) 1956, 5.
- (1962): The cytogenetics of *Oenothera*. *Advanc. Genet.* 11, 147.
- Cleveland, I. R. (1947): The origin and evolution of meiosis. *Science* 105, 287.
- Cleveland, I. R. (1949): The whole life cycle of chromosomes and their coiling systems. *Trans. Amer. phil. Soc. N. S.* 39, Part 1.
- Clever, U. (1964): Puffing in giant chromosomes of Diptera and the mechanism of its control. In: J. Bonner, and P. Tso (Ed.) "The Nucleohistones", Holden-Day/San Francisco.
- Clowes, R. C. (1972): Molecular structure of bacterial plasmids. *Bact. Rev.* 36, 361.
- Clusius, C. (1601): *Rariorum plantarum historia*. Antwerpen.
- Coats, J. H., and E. N. Nester (1967): Regulation reversal mutation: Characterization of end-product-activated mutants of *Bacillus subtilis*. *J. of biol. Chemistry* 242, 4948.
- Cohen, S. N., and A. C. Y. Chang (1974): A method for selective cloning of eukaryotic DNA fragments in *E. coli* by repeated transformation. *Molec. gen. Genet.* 134, 133.
- , —, H. W. Boyer, and R. B. Helling (1973): Construction of biologically functional bacterial plasmids in vitro. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 70, 3240.
- Cole, R. D. (1972): zit. nach S. C. R. Elgin, and J. Bonner: Isolated chromatin in the study of gene expression. In: I. K. Pollak, and J. Wilson Lee, Eds.: *The biochemistry of gene expression in higher organismus*.
- Collins, G. N., and J. H. Kempton (1916): Patrogenesis. *J. Hered.* 7, 106.
- Comings, D. E. (1972): Heavy shoulder DNA. *Exptl. Cell Res.* 70, 259.

- , and T. A. Okada (1973): DNA replication and the nuclear membrane. *J. Mol. Biol.* 75, 609.
- Cone, C. D. (1969): Some theoretical aspects of intercellular bridges as a potential mechanism of cancerous proliferation. *J. theoret. Biol.* 22, 365.
- Conger, A. D. (1955): Discussion of the last three papers. *J. cell. comp. Physiol.* 45, Suppl. 2, 309.
- , and N. H. Giles (1950): The cytogenetic effect of slow neutrons. *Genetics* 35, 397.
- Conway, T. W., and F. Lipmann (1964): Characterization of a ribosome-linked guanosine triphosphatase in *Escherichia coli* extracts. *Proc. nat. Acad. Sci. Wash.*, 52, 1462.
- Cook, S. A. (1965): Reproduction, Heredity, and Sexuality. MacMillan/London.
- Cooper, K. W. (1941): Bivalent structure in the fly *Melophagus ovinum* L. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 27, 109.
- (1944): Analysis of meiotic pairing in *Olfersia* and consideration of the reciprocal chiasma hypothesis of sex chromosome conjugation in male *Drosophila*. *Genetics* 29, 537.
- (1946): The mechanism of non-random segregation of sex chromosomes in male *Drosophila miranda*. *Genetics* 31, 181.
- (1959): Cytogenetic analysis of major heterochromatic elements (especially Xh and Y) in *Drosophila melanogaster* and the theory of "heterochromatin". *Chromosoma* 10, 535.
- Copeland, J. C., and V. Bryson (1966): Restriction in matings of *Escherichia coli* strain K-12 with strain B. *Genetics* 54, 441.
- Correns, C. (1900): Gregor Mendels Regel über das Verhalten der Nachkommen-schaft der Rassenbastarde. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 18, 158.
- (1900): Über Levkojenbastarde. Zur Kenntnis der Grenzen der Mendelschen Regeln. *Bot. Zbl.* 84, 97.
- (1901): Über Bastarde zwischen Rassen von *Zea mays*, nebst einer Bemerkung über die „faux hybrids“ Milliardet's und die „unechten Bastarde“ de Vries'. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 19, 211.
- (1902): Scheinbare Ausnahmen von der Mendelschen Spaltungsregel für Bastarde. *Ber. dtsh. Bot. Ges.* 20, 157.
- (1902): Weitere Beiträge zur Kenntnis der dominierenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde. Die Merkmalspaare beim Studium der Bastarde. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 21, 195.
- Correns, C. (1902): Über den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden vom Erbsen-Typus. *Bot. Ztg.* 60, 65.
- (1904): Experimentelle Untersuchungen über die Gynodioecie. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 22, 506.
- (1909): Vererbungsversuche mit blaß (gelb) grünen und buntblättrigen Gruppen bei *Mirabilis*, *Urtica* und *Lunaria*. *Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb. Lehre* 1, 291.
- (1928): Bestimmung, Vererbung und Verteilung des Geschlechts bei höheren Pflanzen. *Hdb. Vererb. Wiss.* 2, Bornträger/Berlin.
- Cowdry, E. V. (1916): The mitochondrial constituents of protoplasm. *Publ. Carneg. Instn.* 271.
- Crane, M. B., and P. T. Thomas (1949): Reproductive versatility in *Rubus*. III. Raspberry-blackberry hybrids. *Heredity* 3, 99.
- Crick, F. H. C. (1958): On protein synthesis. *Symp. Soc. exp. Biol.* 12, 138.
- (1963): The recent excitement in the coding problem. *Progr. Nucleic Acid Res.* 1, 163.
- (1966): Codon-anticodon pairing: The wobble hypothesis. *J. Mol. Biol.* 19, 458.
- , and L. E. Orgel (1964): The theory of inter-allelic complementation. *J. Mol. Biol.* 8, 161.
- , L. Barnett, S. Brenner, and R. J. Watts-Tobin (1961): General nature of the genetic code for protein. *Nature, Lond.*, 192, 1227.
- Crouch, Y. F., and M. L. Barr (1954): Behaviour of the sex chromatin during

- axon reaction. *J. Neuropathol.* 13, 353.
- Crow, J. F. (1948): Alternative hypotheses of hybrid vigor. *Genetics* 33, 477.
- (1958): Some possibilities for measuring selection intensities in man. *Hum. Biol.* 30, 1.
- (1970): Genetic loads and the cost of natural selection. In: *Kojima, K.* (Ed.) *Biomathematics*, Vol. 1 "Mathematical topics in population genetics". Springer/Berlin, Heidelberg, New York.
- (1973): Impact of various types of genetic damage and risk assessment. *Env. Health Persp.* 6, 1.
- , and M. Kimura (1965): The theory of genetic loads. In: *Proc. XI. Int. Congr. of Genet.*, The Hague 3, 498.
- Crowe, J. K. (1964): The evolution of outbreeding in plants. *Heredity* 19, 435.
- Cunningham, W. P., D. J. Morré, and H. H. Mollenhauer (1966): Structure of isolated plant Golgi apparatus revealed by negative staining. *J. Cell Biol.* 28, 169.
- Curtiss, R. (1969): Bacterial conjugation. *Ann. Rev. Microbiol.* 23, 69.
- Dahl, R., and J. R. Kates (1970): Intracellular structures containing vaccinia DNA: Isolation and characterization. *Virology* 42, 453.
- Dahmus, M. E., and J. Bonner (1970): Nucleoproteins in regulation of gene function. *Fed. Proc.* 29, 1255.
- D'Amato, F. (1948): The effect of colchicine and ethylene glycol on sticky chromosomes in *Allium*. *Hereditas*, Lund, 24, 83.
- (1954): Osservazioni citoistologiche sulla attiva antimitotica. *Caryologia* 6, 160.
- Dangeard, P. A. (1919): Sur la distinction du chondriome des auteurs en vacuome, plastidome et sphérome. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 169, 1005.
- (1920): Plastidome, vacuome et sphérome dans *Sellaginella Kraussiana*. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 170, 301.
- Danielli, J. F. (1956): Cytoplasmic inheritance. *Nature*, Lond., 178, 214.
- Danser, B. H. (1929): Über die Begriffe Komparium, Komisskuum und Konvivium und über die Entstehungsweise der Konvivien. *Genetica* 11, 399.
- Darlington, C. D. (1928): Studies in *Prunus* I und II. *J. Genet.* 19, 213.
- (1929): Chromosome behaviour and structural hybridity in the *Tradescantiae*. *J. Genet.* 21, 207.
- (1929): The significance of chromosome behaviour in polyploids for the theory of meiosis. *John Innes Hort. Inst. Conf. on Polyploidy*, p. 42.
- (1930): A cytological demonstration of "genetic" crossing-over. *Proc. roy. Soc. B.* 107, 50.
- (1931): Chiasma formation and chromosome pairing in *Fritillaria*. *Proc. II. Int. Bot. Congr.* p. 189.
- (1931): Meiosis. *Biol. Rev.* 6, 221.
- (1931): The mechanism of crossing-over. *Science*, 73, 561.
- (1932): Recent Advances in Cytology. Churchill/London.
- (1932): The control of the chromosomes by the genotype and its bearing on some evolutionary problems. *Amer. Nat.* 66, 25.
- (1935): The time, place and action of crossing-over. *J. Genet.* 31, 185.
- (1935): The internal mechanics of the chromosomes. I. The nuclear cycle in *Fritillaria*. *Proc. roy. Soc. B.* 118, 33.
- (1935): The internal mechanics to the chromosomes. II. Prophase pairing at meiosis in *Fritillaria*. *Proc. roy. Soc. B.* 118, 59.
- (1935): The internal mechanics of chromosomes. III. Relational coiling and crossing-over in *Fritillaria*. *Proc. roy. Soc. B.* 118, 74.
- (1936): Crossing-over and its mechanical relationships in *Chorthippus* and *Stauroderus*. *J. Genet.* 33, 465.
- (1936): The external mechanics of chromosomes. *Proc. roy. Soc. B.* 121, 264.
- (1937): What is a hybrid? *J. Hered.* 28, 308.

- (1937): Recent Advances in Cytology. 2nd Ed. Churchill/London.
- (1939): Misdivision and the genetics of the centromere. *J. Genet.* **37**, 341.
- (1939): The Evolution of Genetic Systems. Cambridge Univ. Press/Cambridge.
- (1940): The origin of iso-chromosomes. *J. Genet.* **39**, 351.
- (1941): Polyploidy, crossing-over, and heterochromatin in *Paris*. *Ann. Bot.* **5**, 203.
- (1944): Heredity, development and infection. *Nature, Lond.*, **154**, 164.
- (1957): Messages and movements in the cell. Conference on Chromosomes, Wageningen. Willink/Zwolle.
- (1958): The Evolution of Genetic Systems. 2nd Ed. Oliver & Boyd/Edinburgh.
- (1965): Cytology. Churchill/London.
- , and A. E. Gairdner (1937): The variation system in *Campanula persicifolia*. *J. Genet.* **35**, 97.
- , and E. K. Janaki-Ammal (1945): Chromosome Atlas of Cultivated Plants. Allen & Unwin/London.
- , and L. F. La Cour (1938): Differential reactivity of the chromosomes. *Ann. Bot.* **2**, 615.
- , and K. Mather (1932): The origin and behaviour of chiasmata. III. Triploid tulipa. *Cytologia, Tokyo*, **4**, 1.
- , and — (1949): The Elements of Genetics. Allen & Unwin/London.
- , and A. A. Moffet (1930): Primary and secondary chromosome balance in *Pyrus*. *J. Genet.* **22**, 129.
- , and P. F. Thomas (1941): Morbid mitosis and the activity of inert chromosomes in *Sorghum*. *Proc. roy. Soc. B.* **130**, 127.
- , and M. B. Upcott (1939): The measurement of packing and contraction in chromosomes. *Chromosoma* **1**, 23.
- , and — (1941): The activity of inert chromosomes in *Zea mays*. *J. Genet.* **41**, 275.
- , and A. P. Wylie (1953): A dicentric cycle in *Narcissus*. *Heredity* **6**, (Suppl. Vol.) 197.
- Darlington, C. D., J. B. S. Haldane, and P. C. Koller (1934): Possibility of incomplete sex linkage in mammals. *Nature, Lond.*, **133**, 417.
- Darlington, P. J. (1972): Non mathematical models for evolution of altruism, and for group selection. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **69**, 293.
- Darwin, Ch. (1858/59): On the tendency of species to form varieties, and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. I. On the variation of organic beings in a state of nature; on the natural means of selection; on the comparison of domestic races and true species. *Journ. of the Proc. of the Linnean Soc., Zoology* **3**, Nr. 9, 45.
- (1876): The Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom. Murray/London.
- (1877): The different Forms of Flowers on Plants of the same Species. Murray/London.
- Datta, P., and H. Gest (1964): Alternative patterns of end-product control in bio-synthesis of amino-acids of the aspartic family. *Nature, Lond.*, **203**, 1259.
- Davidson, W. M., and D. R. Smith (1954): A morphological sex difference in the polymorphonuclear neutrophil leucocytes. *Brit. med. J.* **2**, 6.
- Davis, B. D. (1949): Isolation of biochemically deficient mutants of bacteria by means of Penicillin. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **35**, 1.
- (1950): Studies on nutritionally deficient bacterial mutants isolated by means of Penicillin. *Experientia* **6**, 41.
- Davis, H. M. (1908): Spore formation in *Derbesia*. *Ann. Bot.* **22**, 1.
- Davis, R. H., and V. W. Woodward (1962): The relationship between gene suppression and aspartate transcarbamylase activity in pyr-3 mutants of *Neurospora*. *Genetics* **47**, 1075.
- Davis, R. W., and R. W. Hyman (1971): A study in evolution: The DNA base sequence homology between coliphages T 7 and T 3. *J. Mol. Biol.* **62**, 287.

- Davison, J., L. M. Pilariski, and H. Echols (1969): A factor that stimulates RNA synthase by purified RNA polymerase. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 63, 168.
- De Duve, C. (1957): The enzymatic heterogeneity of cell fractions isolated by differential centrifuging. *Symp. Soc. exp. Biol.* 10, 50.
- (1963): The lysosome concept. In: A. V. S. Reuck, and M. P. Cameron (Eds.) "Ciba Foundation Symposium on Lysosomes". Little, Brown and Comp. Boston, Mass. p. 1.
- (1965): Function of microbodies (peroxysomes). *J. Cell Biol.* 27, 25.
- , and P. Baudhuin (1966): Peroxisomes (microbodies and related particles). *Physiol. Rev.* 46, 323.
- , and E. Wattiaux (1966): Functions of lysosomes. *Ann. Rev. Physiol.* 28, 435.
- , B. C. Pressman, R. Gianetto, R. Wattiaux, and F. Appelmans (1955): Tissue fractionation studies. 6. Intracellular distribution patterns of enzymes in rat-liver. *Biochem. J.* 60, 604.
- Deflandre, G. (1934): Existence, sur les flagellus, de filaments latéraux on terminaux (mastigonèmes). *C. R. Acad. Sci. (Paris)* 198, 497.
- Delage, H. (1899): Études sur la merogonie. *Arch. Zool. Exp.* 7, 383.
- Delbrück, M. (1945): Interference between bacterial viruses. III. The mutual exclusion effect and the depressor effect. *J. Bacteriol.* 50, 151.
- (1963): Die Vererbungschemie. *Spektrum* 6, 74.
- , and G. S. Stent (1957): On the mechanism of DNA replication. In: McElroy, W. D., and B. Glass "The Chemical Basis of Heredity". Johns Hopkins Press/Baltimore.
- DeMan, J. C. H., and N. J. A. Noorduyn (1969): Ribosomes: properties and function. In: A. Lima-de-Faria (Ed.) "Handbook of molecular Cytology" North-Holland Publ. Comp., Amsterdam-London, p. 1079.
- Demerec, M. (1937): Frequency of spontaneous mutations in certain stocks of *Drosophila melanogaster*. *Genetics* 22, 469.
- (1946): Induced mutations and possible mechanisms of the transmission of heredity in *Escherichia coli*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 32, 36.
- (1956): Terminology and nomenclature. In: "Genetic Studies with Bacteria", Publ. Carneg. Instn. 612, 1.
- (1962): "Selfers" — attributed to unequal crossovers in *Salmonella*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 48, 1696.
- (1964): The clustering of functionally related genes in *S. typhimurium*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 51, 1057.
- , and E. Cahn (1953): Studies of mutability in nutritionally deficient strains of *E. coli*. *J. Bacteriol.* 65, 27.
- , and P. E. Hartman (1959): Complex loci in microorganisms. *Annu. Rev. Microbiol.* 13, 377.
- , and M. E. Hoover (1936): Three related X-chromosome deficiencies in *Drosophila*. *J. Hered.* 27, 207.
- , E. A. Adelberg, A. J. Clark, and P. E. Hartman (1966): A proposal for a uniform nomenclature in bacterial genetics. *Genetics* 54, 61.
- Dernien, H. (1947): Periclinal cytochimeras and histogenesis of Cranberry. *Amer. Bot.* 34, 32.
- (1953): The pattern of tetraploidy. *J. Hered.* 44, 31.
- DeRobertis, E. D. P., W. W. Nowinsky, and F. A. Saez (1965): *Cell Biology* (4th ed.). W. B. Saunders, Philadelphia, London, Toronto.
- Dewey, M. M., and L. Barr (1962): Intercellular connection between smooth muscle cells: the nexus. *Science* 137, 670.
- Diamelidis, Th. (1951): Cytologische Studien an einigen *Allium*-Arten aus Nord-Griechenland. *Portug. acta biol. (A)* 3, 151.
- Dietz, R. (1958): Multiple Geschlechtschromosomen bei den cypriden Ostracoden, ihre Evolution und ihr Teilungsverhalten. *Chromosoma* 9, 359.
- Digby, L. (1912): The cytology of *Primula kewensis* and other related *Primula*

- hybrids. *Ann. Bot.* **26**, 357.
- Dintzis, H. M., H. Borsook, and J. Vinograd* (1958): Microsomal particles and protein synthesis (*Roberts, R. B., Ed.*), Pergamon, N. Y.
- Dobzhansky, T.* (1935): A critique of the species concept in biology. *Phil. Sci.* **2**, 344.
- (1937): *Genetics and the Origin of Species*. (1st Ed.). Columbia Univ. Press/New York.
- (1946): Genetics of natural populations. XIII. Recombination and variability in populations of *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics* **31**, 269.
- (1950): Mendelian populations and their evolution. *Amer. Nat.* **84**, 401.
- (1951): Mendelian populations and their evolution. In: *L. C. Dunn* (Ed.) "Genetics in the 20th Century" McMillan/New York, 573.
- (1951): *Genetics and the Origin of Species* (3rd Ed.). Columbia Univ. Press/New York.
- (1952): Nature and origin of heterosis. In: *J. W. Gowen* "Heterosis", Iowa State College Press/Ames, 218.
- (1956): What is an adaptive trait? *Amer. Nat.* **90**, 337.
- (1962): *Mankind Evolving*, Yale Univ. Press/New Haven.
- (1965): Genetic diversity and fitness. In: *Proc. XI. Int. Congr. Genet., The Hague*, **3**, 541.
- (1967): Changing man. *Science* **155**, 409.
- (1968): On some fundamental concepts of Darwinian biology. *Evolutionary Biology* **2**, 1.
- (1970): *Genetics of the Evolution Prozess*. Columbia University Press, New York and London.
- Dodge, B. O.* (1945): Further remarks on myco-genetic terminology. *Mycologia* **37**, 629.
- Dodge, I. D.* (1964): Chromosome structure in the *Dinophyceae*. *Arch. Mikrobiol.* **48**, 66.
- Doermann, A. H.* (1953): The vegetative state in the life cycle of bacteriophage: evidence for its occurrence, and its genetic characterization. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **18**, 3.
- , *M. Chase, and F. W. Stahl* (1955): Genetic recombination and replication in bacteriophage. *J. cell comp. Physiol.* **45**, 51.
- Dougherty, E. C.* (1957): Neologisms needed for structures of primitive organisms. I. Types of nuclei. *J. Protozool.* **4**, (Suppl.), 14.
- Doy, C. H., P. M. Gresshoff, and B. G. Rolfe* (1973): The biochemistry of gene expression in higher organisms. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **70**, 723.
- Drake, J. W., and E. F. Allen* (1968): Antimutagenic DNA polymerases of bacteriophage T 4. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **33**, 339.
- Druery, C. T.* (1886): Observations on a singular mode of development in the Lady-Fern. *J. Linn. Soc. Bot.* **21**, 354.
- Dubinín, N. P.* (1948): Experimental investigations concerning the integration of genetic systems during the process of evolution of population (russ.). *J. gen. Biol., Moscow* (Zhurn. obsc. biol.) **9**, 203.
- , and *B. N. Sidorov* (1935): The position effect of the hairy gene. *Biol. Zh.* **4**, 555.
- Duguid, J. P., and E. S. Anderson* (1967): Terminology of bacterial fimbriae, or pili, and their types. *Nature, Lond.*, **215**, 89.
- , *I. W. Smith, G. Dempster, and P. N. Edwards* (1955): Non-flagellar filamentous appendages (fimbriae) and haemagglutinating activity of *Bacterium coli*. *J. Path. Bact.* **70**, 335.
- Dujardin, F.* (1841): *Histoire naturelle des Zoophytes*. Roret/Paris.
- Dunn, L. C.* (1954): The study of complex loci. *Proc. 9th Int. Congr. Genet.* **1**, 156. (*Caryologia Suppl.* 6).
- DuPraw, E. J.* (1965): Macromolecular organization of nuclei and chromosomes: a folded fibre model based on wholemount electron microscopy. *Nature, Lond.*, **206**, 338.

- (1966): Evidence for a "folded-fibre" organization in human chromosomes. *Nature, Lond.*, **209**, 577.
- DuRietz*, (1930): The fundamental units of biological taxonomy. *Svensk. bot. Tidskr.* **24**, 333.
- Dussoix, D.*, and *W. Arber* (1962): Host specificity of DNA produced by *Escherichia coli*. II. Control over acceptance of DNA from infecting phage λ . *J. Mol. Biol.* **5**, 37.
- Dustin, A. P.* (1934): Action de la colchicine sur le sarcome greffé type Crocker, de la souris. *Bull. Acad. R. Med. Belg.* **14**, 487.
- (1938): L'action des arsénicaux et de la colchicine sur la mitose, la stathmocinèse. *C. R. Ass. Anat.* **33**.
- (1947): Some new aspects of mitotic poisoning. *Nature, Lond.*, **159**, 794.
- Dyer, A.*, *F. K. Jong*, and *J. A. Ratler* (1970): Aneuploidy: a redefinition. *Notes Roy. Bot. Garden Edinburgh* **30**, 177.
- East, E. M.* (1910): A Mendelian interpretation of variation that is apparently continuous. *Amer. Nat.* **44**, 65.
- , and *J. B. Park* (1917): Studies on self-sterility. I. The behavior of self-sterile plants. *Genetics* **2**, 505.
- Edmonds, M.*, and *R. Abrams* (1960): Polynucleotide biosynthesis: Formation of a sequence of adenylate units from adenosine triphosphate by an enzyme from thymus nuclei. *J. Biol. Chem.* **235**, 1142.
- Edström, J.-E.* (1956): Chromosomal RNA and other nuclear RNA fractions. In: *M. Locke* (Ed.) "The Role of Chromosomes in Development", *Acad. Press/ New York*, 137.
- (1968): Masters, slaves and evolution. *Nature, Lond.*, **220**, 1196.
- , and *W. Beermann* (1962): The base composition of nucleic acids in chromosomes, puffs, nucleoli, and cytoplasm of *Chironomus* salivary gland cells. *J. Cell Biol.* **14**, 371.
- Edwards, M. R.*, and *R. W. Stevens* (1963): Fine structure of *Listeria monocytogenes*. *J. Bacteriol.* **86**, 414.
- Egawa, R.*, and *Y. Hirota* (1962): Inhibition of fertility by multiple drugresistance factor (R) in *E. coli* K 12. *Jap. J. Genet.* **37**, 66.
- Ehrenstein, v. G.* (1966): Translational variations in the amino acid sequence of the α -chain of rabbit hemoglobin. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **31**, 705.
- Ehrman, L.* (1962): Hybrid sterility as an isolating mechanism in the genus *Drosophila*. *Quart. Rev. Biol.* **37**, 279.
- Eimer, Th.* (1897): Die Entstehung der Arten. *Jena, Leipzig*.
- Eisen, G.* (1900): The spermatogenesis of *Batrachoseps*. *J. Morph.* **17**, 1.
- Endrizzi, J. E.*, and *R. J. Kohel* (1966): Use of telosomes in mapping three chromosomes in cotton. *Genetics* **54**, 535.
- Engler, A.*, und *K. Prantl* (1897): Die natürlichen Pflanzenfamilien. *Engelmann/ Leipzig*.
- Englesberg, E.* (1961): Enzymatic characterization of 17 L-arabinose negative mutants of *Escherichia coli*. *J. Bacteriol.* **71**, 996.
- , and *L. Ingraham* (1957): Meiotrophic mutants of *Pasteurella pestis* and their use in the elucidation of nutritional requirements. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **43**, 369.
- Enriques, P.* (1922): Hologynic heredity. *Genetics* **7**, 583.
- Ephrussi-Taylor, H.* (1951): Genetic mechanisms in bacteria and bacterial viruses. III. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **16**, 445.
- Epstein, R. H.*, *A. Bolle*, *C. M. Steinberg*, *E. Kellenberger*, *E. Boy de la Tour*, *R. Chevalley*, *R. S. Edgar*, *M. Susman*, *G. Denhardt*, and *A. Leilausis* (1963): Physiological studies of conditional lethal mutations in bacteriophage T₄D. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **28**, 375.
- Epstein, S. S.*, and *G. Röhrborn* (1971): Recommended procedures for testing genetic

- hazards from chemicals, based on the induction of dominant lethal mutations in mammals. *Nature*, Lond., 230, 459.
- Epstein, W., and J. R. Beckwith (1968): Regulation of gene expression. *Ann. Rev. Biochem.* 37, 411.
- Erikson, R. L., M. L. Fenwick, and R. M. Franklin (1964): Replication of bacteriophage RNA: Studies on the fate of parental RNA. *J. Mol. Biol.* 10, 519.
- Eriksson, G., A. Kahn, B. Waller, and D. v. Wettstein (1964): Zur makromolekularen Physiologie der Chloroplasten. III. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 74, 221.
- Erlanger, R. V. (1897): Zur Kenntnis der Zell- und Kernteilung. I. Über die Spindelbildung in den Zellen der Cephalopodenkeimscheibe. *Biol. Zbl.* 17, 745.
- Ernst-Schwarzenbach, M. (1939): Zur Kenntnis des sexuellen Dimorphismus der Laubmoose. *Arch. Klaus-Stift. VererbForsch.* 14, 361.
- Errera, L. (1888): Über Zellformen und Seifenblasen. *Bot. Zbl.* 34, 395.
- , et G. Gevaert (1878): Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs. *Bull. Soc. Bot. Belg.* 17.
- Esposito, M. S. (1968): X-ray and meiotic fine structure mapping of the adenin-8 locus in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genetics* 58, 507.
- Esser, K. (1956): Die Inkompatibilitätsbeziehungen zwischen geographischen Rassen von *Podospora anserina* (Ces) Rehm. *Z. induct. Abstamm.- u. VererbLehre* 87, 595.
- Esser, K. (1971): Breeding systems in fungi and their significance for genetic recombination. *Molec. Gen. Genetics* 110, 86—100.
- , und R. Kueven (1965): *Genetik der Pilze*. Springer-Verlag/Berlin, Heidelberg, New York.
- Estable, C., and J. R. Sotelo (1950): A new cellular structure: the nucleoloneme. *Inst. Ciencias Biológicas Montevideo* 1, 105.
- Evans, G. M., A. Durrant, and H. Rees (1966): Associated nuclear changes in the induction of flax genotrophs. *Nature*, Lond., 212, 697.
- Evans, H. J. (1962): Chromosome aberrations induced by ionizing radiation. *Int. Rev. Cytol.* 13, 221.
- Faberge, A. C. (1958): Relation between chromatid-type and chromosome-type breakage-fusion-bridge-cycles in maize endosperm. *Genetics* 43, 737.
- Fagerlin, F. (1940): Die Terminologie der Apomixisprozesse. *Hereditas*, Lund, 26, 1.
- (1944): Is my terminology of the apomictic phenomena of 1940 incorrect and inappropriate? *Hereditas*, Lund, 30, 590.
- Falconer, D. S. (1960): *An Introduction to Population Genetics*. Oliver & Boyd/London.
- Farmer, J. B., and L. Digby (1907): Studies in apospory and apogamy in Ferns. *Ann. Bot.* 21, 161.
- , and J. E. S. Moore (1905): On the meiotic phase (reduction-divisions) in animals and plants. *Quart. J. micr. Sci.* 48, 489.
- Farquhar, M. G., and G. E. Palade (1963): Junctional complexes in various epithelia. *J. Cell Biol.* 17, 375.
- Fawcett, D. W. (1961): Cilia and flagella. In: J. Brachet, and S. E. Mirsky (Eds.) "The Cell", Vol. 2, 217. Academic Press/New York.
- (1965): Histochemical society symposium on structure and function at cell surfaces. Surface specialization of absorbing cells. *J. Histochem. Cytochem.* 13, 75.
- Feodoroff, S. (1967): Proposed usage of animal tissue culture terms. *J. nat. Cancer Inst.* 38, 607.
- Fernandez-Moran, H., T. Oda, P. V. Blair, and D. E. Green (1964): A macromolecular repeating unit of mitochondrial structure and function. *J. Cell Biol.* 22, 63.
- Fincham, J. R. S. (1959): On the nature of glutamic dehydrogenase produced by inter-allele complementation at the *am* locus of *Neurospora crassa*. *J. gen. Micro-*

- biol. 21, 600.
- (1966): Genetic Complementation. W. A. Benjamin/New York.
 - , and G. R. K. Sastry (1974): Controlling elements in maize. *Ann. Rev. of Genetics* 8, 15.
 - Fischer, E. (1939): Versuch einer Phänogenetik der normalen körperlichen Eigenschaften des Menschen. *Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre* 76, 47.
 - Fisher, R. A. (1928): The possible modification of the response of the wild type to recurrent mutations. *Amer. Nat.* 62, 115.
 - (1930): The Genetical Theory of Natural Selection. Clarendon Press/Oxford.
 - , F. R. Immer, and O. Tedin (1932): The genetic interpretation of statistics of the third degree in the study of quantitative inheritance. *Genetics* 17, 107.
 - Fitch, W. M., and J. S. Harris (1974): Evolutionary trees with minimum nucleotide replacements from amino acid sequences. *J. Mol. Evol.* 3, 263.
 - , and E. Markowitz (1970): An improved method for determining codon variability in a gene and its application to the rate of fixation of mutations in evolution. *Biochem. Genet.* 4, 579.
 - Fitz-James, P. C. (1960): Participation of cytoplasmic membrane in the growth and spore formation of bacilli. *J. biophysic. biochem. Cytol.* 8, 507.
 - Flamm, W. G. (1974): A tier system approach to mutagen testing. *Mut. Res.* 26, 329.
 - Flemming, W. (1879): Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. I. *Arch. mikr. Anat.* 16, 302; II. *Arch. mikr. Anat.* 18, 151; III. *Arch. mikr. Anat.* 20, 1.
 - (1882): Zellsubstanz, Kern und Zellteilung. Vogel/Leipzig.
 - (1887): Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. *Arch. mikr. Anat.* 29, 389.
 - Focke, W. O. (1881): Die Pflanzenmischlinge, ein Beitrag zur Biologie der Gewächse. Borntraeger/Berlin.
 - Földes, J., and T. A. Trautner (1964): Infectious DNA from a newly isolated *B. subtilis* phage. *Z. VererbLehre* 95, 57.
 - Fol, H. (1871): Die „Centrenquadrille“, eine neue Episode aus der Befruchtungsgeschichte. *Anat. Anz.* 6, 266.
 - (1877): Sur le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. *Arch. Sci. Nat. et Phys. Genève* 58.
 - (1891): (Cited after C. Pelling *Proc. Roy. Soc. (B)*, 164 (1966). Le quadrille des centres. Un épisode nouveau dans l'histoire de la fécondation. *Arch. Sci. Phys. Nat.* 25, 393.
 - (1896): Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie mit Einschluß der vergleichenden Histologie und Histogenie. Die Zelle. Engelmann/Leipzig.
 - Ford, E. B. (1940): Polymorphism and taxonomy. In: J. S. Huxley (Ed.) "New Systematics", Clarendon Press/Oxford, 493.
 - Fox, A. S., S. B. Yoon, and W. M. Gelbart (1971): DNA-induced transformation in *Drosophila*. Genetic analysis of transformed stocks. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, 68, 342.
 - Fox, S. W. (1969): Self-ordered polymers and propagative cell-like systems. *Naturwiss.* 56, 1.
 - Fraenkel, D. G., and A. Parola (1972): „Up-promoter“ mutations of glucose 6-phosphate dehydrogenase in *Escherichia coli*. *J. Mol. Biol.* 71, 107.
 - Franklin, N. C., and S. E. Luria (1961): Transduction by bacteriophage P1 and the properties of the lac genetic region in *E. coli* and *S. dysenteriae*. *Virology* 15, 299.
 - Fredericq, P., and M. Netz-Bareau (1953): Transfert génétique de la propriété de produire un antibiotique. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 147, 1653.
 - Freese, E. (1959): The difference between spontaneous and base analogue induced mutations of phage T 4. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 45, 622.
 - (1961): The molecular mechanisms of mutations. *Proc. 5. Int. Congr. of Biochem., Moscow, Symp. Nr. 1*, Reprint Nr. 163.
 - , H.-J. Rhaese, and E. Bautz-Freese (1969): Chemical DNA alterations causing

- inactivation and chromosome breaking. Jap. J. Genetics **44**, Suppl. 1, 94.
- Freifelder, D. R., and D. Freifelder (1968): Studies on *Escherichia coli* sex factors. I. Specific labeling of F' Lac DNA. J. Mol. Biol. **32**, 15.
- Frey-Wyssling, A., and K. Mühlethaler (1965): Ultrastructural Plant Cytology. Elsevier/Amsterdam.
- Frydenberg, D. (1963): Population studies of a lethal mutant in *Drosophila melanogaster*. I. Behavior in populations with discrete generations. Hereditas, Lund, **50**, 89.
- Fulton, Ch. (1971): Centrioles. In: J. Reinert, and H. Ursprung (Eds.) "Origin and continuity of cell organelles". Results and Problems in Cell Differentiation **2**, 170. Springer-Verlag/Berlin-Heidelberg-New York.
- Gabridge, M. G., and M. S. Legator (1969): A host-mediated microbial assay for the detection of mutagenic compounds Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **130**, 831.
- Gall, J. G. (1961): Centriole replication. A study of spermatogenesis in the snail *Viviparus*. J. Biophys. Biochem. Cytol. **10**, 163.
- Galton, F. (1883): Inquiries into Human Faculty and its Development. McMillan/London.
- Ganesan, A. K. (1974): Persistence of pyrimidine dimers during postreplication repair in ultraviolet light-irradiated *Escherichia coli* K 12. J. Mol. Biol. **87**, 103.
- Ganoza, M. C. (1966): Polypeptide chain termination in cell-free extracts of *E. coli*. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. **31**, 273.
- , and T. Nakamoto (1966): Studies on the mechanism of polypeptide chain termination in cell-free extracts of *E. coli*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **55**, 162.
- , J. Vandermeer, N. Debreconi, and S. L. Phillips (1973): Mechanism of protein chain termination: Further characterization of a mutant defective in a new protein synthesis factor. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **70**, 31.
- Garen, A., and O. Siddiqi (1962): Suppression of mutations in the alkaline phosphatase structural cistron of *Escherichia coli*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **48**, 1121.
- , and N. D. Zinder (1955): Radiological evidence for partial genetic homology between bacteriophage and host bacteria. Virology **1**, 347.
- Garnier, C. (1897): Les filaments baseaux des cellules glandulaires. Bibliogr. anat. **5**, 278.
- Garnjobst, L., and J. F. Wilson (1956): Heterocaryosis and protoplasmic incompatibility in *Neurospora crassa*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **42**, 613.
- Garrod, A. E. (1902): The incidence of alkaptonuria: a study in chemical individuality. Lancet **2**, 1616.
- (1908): Inborn errors of metabolism. Lectures I—IV. Lancet **175**, **2**, 1, 73, 142, 214.
- Gates, R. R. (1911): Pollenformation in *Oenothera gigas*. Ann. Bot. **25**, 909.
- Gavaudan, P. (1943): Étude quantitative de l'action mitoinhibitrice des substances aromatiques: définition et terminologie des effets cytologiques utilisés comme test. C. R. Soc. Biol. (Paris) **137**, 281.
- Gedda, L., and G. Brenci (1973): Chronogenetics. Its foundations, scope, and impact. Acta Genet. Med. Gemellol. **22**, 3.
- Geitler, L. (1939): Die Entstehung der polyploiden Somakerne der Heteropteren durch Chromosomenteilung ohne Kernteilung. Chromosoma **1**, 1.
- (1953): Endomitose und endomitotische Polyploidisierung. Protoplasmatologia **6C**, Springer/Wien.
- (1955): Die Strukturen der Zelle und ihre chemische und physikalische Konstitution. Normale und pathologische Anatomie der Zelle. In: W. Ruhland (Ed.) „Handb. d. Pflanzenphysiologie“ **1**, 123, Springer/Berlin.
- Gellert, M. (1967): Formation of covalent circles of lambda DNA by *E. coli* extracts.

- Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **57**, 148.
- Georgiev, G. P. (1961): Ribonucleic acid of nucleolo-chromosomal apparatus. *Biochimia* **26**, 1095.
- , and V. L. Mantieva (1962): The isolation of DNA-like RNA and rRNA from the nucleolo-chromosomal apparatus of mammalian cells. *Biochem. Biophys. Acta* **61**, 153.
- Giardini, A. (1901): Origine dell'oocite e della cellule nutrice nel *Dytiscus*. *Int. Monatsschrift Anat. Physiol.* **18**, 418—484.
- Gibson, J., and G. H. Beale (1961): Genetic basis of the mate-killer trait in *Paramecium aurelia*, stock 540. *Genet. Res.* **2**, 82.
- , — (1963): The action of ribonuclease and 8-azaguanine on mate killer *paramecia*. *Genet. Res.* **4**, 42.
- Giese, A. C. (1973): *Cell Physiology* (4th ed.). W. B. Saunders Co., Philadelphia-London-Toronto.
- Gilbert, W., and D. Dressler (1968): DNA Replication: The rolling circle model. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **33**, 473.
- , and B. Müller-Hill (1966): Isolation of the lac repressor. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **56**, 1891.
- Giles, N. H. (1958): Mutations at specific loci in *Neurospora*. *Proc. X. Int. Congr. Genet.* **2**, 17.
- , C. W. H. Partridge, and N. J. Nelson (1957): The genetic control of adenylosuccinase in *Neurospora crassa*. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, **43**, 305.
- Gilmore, R. A. (1967): Super-suppressors in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genetics* **56**, 641.
- Gilmour, J. S. L., and J. W. Gregor (1939): A suggested new terminology. *Nature, Lond.*, **144**, 333.
- , and J. Heslop-Harrison (1954): The deme terminology and the units of micro-evolutionary change. *Genetica* **27**, 147.
- Gingery, R., and H. Echols (1967): Mutants of bacteriophage λ unable to integrate into the host chromosome. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **58**, 1507.
- Ginsburg, J. (1954): Certain measures of intergradation and divergence. *Zoologica, N. Y.* **39**, 31.
- Goebel, K. (1880): Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Sporangien. *Bot. Ztg.* **38**, 545.
- Golilberger, R. F. (1974): Autogenous regulation of gene expression. *Science* **183**, 810.
- Goldschmidt, R. (1915): Vorläufige Mitteilung über weitere Versuche zur Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. *Biol. Zbl.* **35**, 565.
- (1917): A further contribution to the theory of sex. *J. exp. Zool.* **22**, 593.
- (1917): Intersexuality and the endocrine aspect of sex. *Endocrinology* **1**, 433.
- (1920): Untersuchungen über Intersexualität. *Z. induct. Abstamm.- u. Vererb-Lehre* **23**, 1.
- (1929): Geschlechtsbestimmung im Tier- und Pflanzenreich. *Biol. Zbl.* **49**, 641.
- (1935): Gen und Außeneigenschaft I. (Untersuchungen an *Drosophila*). *Z. induct. Abstamm.- u. Vererb-Lehre* **69**, 38.
- (1935): Gen und Außeneigenschaft II. *Z. induct. Abstamm.- u. Vererb-Lehre* **69**, 70.
- (1935): Gen und Außencharakter. III. *Biol. Zbl.* **55**, 534.
- (1937): Does the quantity of chromatin produce a genetic effect? *Amer. Nat.* **71**, 83.
- (1938): *Physiological Genetics*. McGraw Hill/New York.
- (1940): *The Material Basis of Evolution*. Yale Univ. Press/New Haven.
- (1945): The structure of podoptera, a homeotic mutant of *Drosophila melanogaster*. *J. Morph.* **77**, 71.
- (1949): The interpretation of the triploid intersexes of *Solenobia*. *Experientia* **5**, 417.
- (1949): Heterochromatic heredity. *Proc. VIII. Int. Congr. Genet. Stockholm*

- (Suppl. Vol. Hereditas) 244.
- (1955): Theoretical Genetics. Calif. Univ. Press/Berkely.
 - Golgi, C. (1898): Sur la structure des cellules nervenses. Arch. ital. Biol. 30, 60.
 - Gonzales, A. (1967): Formación y desarrollo de células binucleadas: bimitosis. Genet. Iberica 19, 1.
 - Goodspeed, T. H., and P. Avery (1939): Trisomic and other types in *Nicotiana sylvestris*. J. Genet. 38, 381.
 - Gorini, L., and J. R. Beckwith (1966): Suppression. Annu. Rev. Microbiol. 20, 401.
 - , R. Rosset, and R. A. Zimmermann (1967): Phenotypic masking and streptomycin dependence. Science 157, 1314.
 - Granick, S., and A. Gibor (1967): The DNA of chloroplasts, mitochondria, and centrioles. Progr. Nucleic Acid Res. and Mol. Biol. 6, 143.
 - Grant, V. (1953): The role of hybridization in the evolution of the leafy-stemmed *Gilias*. Evolution 7, 51.
 - (1957): The plant species in theory and practice. In: E. Mayr (Ed.) "The Species Problem", Am. Ass. Adv. of Sci. Publ. 50.
 - (1958): The regulation of recombination in plants. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 23, 337.
 - (1963): The Origin of Adaptations. Columbia Univ. Press/New York.
 - (1964): The Architecture of the Germplasm. Wiley/New York.
 - (1966): The selective origin of incompatibility barriers in the plant genus *Gilia*. Amer. Nat. 100, 99.
 - (1971): Dynamics of clonal microspecies in *Cholla cactus*. Evolution 25, 144.
 - Gratia, A. (1925): Sur un remarquable exemple d'antagonisme entre deux souches de colibacille. C. R. Acad. Sci., Paris, 93, 1040.
 - Green, M. M. (1959): Reverse mutation in *Drosophila* and the status of the particulate gene. Genetica 29, 1.
 - Gregoire, V. (1905): Les resultats acquis sur le cinésis de maturation dans les deux regnes. I. Cellule 21, 297.
 - (1907): Les fondements cytologiques des theories courantes sur l'hérédité mendélienne. Ann. Soc. zool. Belg. 42, 267.
 - (1907): La formation des gemini hétérotypique dans les végétaux. Cellule 24, 369.
 - (1932): Euchromocentres et chromosomes dans les végétaux. Bull. Acad. Belg. Cl. Sci., V. Ser. 17, 1435.
 - Grell, K. G. (1956): Protozoologie. Springer/Berlin.
 - Grell, R. F. (1962): A new model for secondary nondisjunction: the role of distributive pairing. Genetics 47, 1737.
 - (1962): A new hypothesis on the nature and sequence of meiotic events in the female of *Drosophila melanogaster*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 48, 165.
 - Grierson, D., M. E. Rogers, M. L. Sartirana, and V. E. Loening (1970): The synthesis of ribosomal RNA in different organisms: Structure and evolution of the rRNA precursor. Cold Spring Harb. Symp. 35, 589.
 - Griffith, F. (1928): Significance of pneumococcal types. J. Hyg. 27, 113.
 - Grinnell, A. (1904): The origin and distribution of the chestnutbacked chickadee. Auk 21, 364.
 - Grobstein, C. (1959): Differentiation of vertebrate Cells. In: Brachet, J., and A. E. Mirsky (Ed.) "The Cell". Academic Press/New York and London, p. 437.
 - Groner, Y., Y. Pollack, H. Berissi, and M. Revel (1972): Cistron specific translation control protein in *Escherichia coli*. Nature, N. B., Lond., 239, 16.
 - Grüneberg, H. (1938): An analysis of the "pleiotropic" effects of a new lethal mutation in the rat (*Mus norvegicus*). Proc. roy. Soc. B. 125, 123.
 - Grundmann, E. (1964): Allgemeine Cytologie. Thieme/Stuttgart.
 - Guignard, L. (1899): Sur les antherozoides et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes. C. R. Acad. Sci., Paris, 128, 864.
 - Guilliermond, A. (1910): La sexualité chez les champignons. Bull. sci. Fr. Belg. 44.
 - Gurdon, J. B. (1974): The control of gene expression in animal development. Cla-

- rendon Press/Oxford.
- Gustafsson, A. (1935): Studies on the mechanism of parthenogenesis. *Hereditas*, Lund, 21, 1.
- Guthertz, S. (1907): Zur Kenntnis der Heterochromosomen. *Arch. mikr. Anat.* 69, 491.
- Guttman, B. S. (1971): *Biological Principles*. W. A. Benjamin, New York.
- Gutz, H. (1967): "Twin meiosis" and other ambivalences in the life cycle of *Schizosaccharomyces pombe*. *Science* 158, 796.
- Haacke, W. (1893): *Gestaltung und Vererbung*. Weigel/Leipzig.
- Hadorn, E. (1945): Zur Pleiotropie der Genwirkung. *Arch. Klaus-Stift. VererbForsch. Ergänzungsbd.* zu Bd. 20, 82.
- (1948): Gene action in growth and differentiation of lethal mutants of *Drosophila*. *Symp. Soc. exp. Biol.* 2, 179.
- (1949): Begriffe und Termini zur Systematik der Letalfaktoren. *Arch. Klaus-Stift. VererbForsch.* 24, 105.
- (1955): Letalfaktoren in ihrer Bedeutung für Erbpathologie und Genphysiologie der Entwicklung. Thieme/Stuttgart.
- (1965): Problems of determination and transdetermination. *Brookh. Symp. Biol.* 18, 148.
- (1966): Konstanz, Wechsel und Typus der Determination und Differenzierung in Zellen aus männlichen Genitalanlagen von *Drosophila melanogaster* nach Dauerkultur *in vivo*. *Develop. Biol.* 13, 424.
- Haeckel, E. (1866): *Generelle Morphologie der Organismen*. Allgemeine Grundzüge der organischen Formwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Ch. Darwin reformierte Deszendenztheorie. Reimer/Berlin.
- (1874): *Anthropogenie und Entwicklungsgeschichte des Menschen*. Leipzig.
- (1891): *Anthropogenie und Entwicklungsgeschichte des Menschen*. (2. Aufl.) Leipzig.
- (1894): *Systematische Phylogenie*. Reimer/Berlin.
- Haecker, V. (1892): Die heterotypische Kernteilung im Zyklus der generativen Zellen. *Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br.* 6, 160.
- (1895): Die Vorstadien der Eireifung. *Arch. mikr. Anat.* 45, 200.
- (1895): Über die Selbständigkeit der väter- und mütterlichen Kernsubstanz während der Embryonalentwicklung von Cyclops. *Arch. mikr. Anat.* 46, 579.
- (1897): Über weitere Übereinstimmungen zwischen den Fortpflanzungsvorgängen der Tiere und Pflanzen. Die Keim- und Mutterzellen. *Biol. Zbl.* 17, 689.
- (1907): Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger. *Ergebn. Zool.* 1, 1.
- (1918): Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse. (Phänogenetik). Fischer/Jena.
- (1925): Aufgaben und Ergebnisse der Phänogenetik. *Bibl. Genet. Lpz.* 1, 93.
- Haefner, K. (1965): Zum Inaktivierungskriterium für Einzelzellen unter besonderer Berücksichtigung der Teilungsfähigkeit Röntgen- und UV-bestrahlter *Saccharomyces*-zellen verschiedenen Ploidiegrades. *Intern. J. Rad. Biol.* 9, 545.
- Hagemann, R. (1958): Somatische Konversion bei *Lycopersicon esculentum* Mill. *Z. VererbLehre* 89, 587.
- (1964): *Plasmatische Vererbung*. Fischer/Jena.
- Håkansson, A., and A. Levan (1957): Endo-duplicational meiosis in *Allium odorum*. *Hereditas*, Lund, 43, 179.
- Haldane, J. B. S. (1919): The combination of linkage values and the calculation of distances between the loci of linked factors. *J. Genet.* 8, 299.
- (1930): A note on Fisher's theory of the origin of dominance. *Amer. Nat.* 64, 87.
- (1930): Theoretical genetics of autopolyploids. *J. Genet.* 22, 359.
- (1932): *The Causes of Evolution*. Harper & Brothers/New York.
- (1932): The time of action of genes, and its bearing on some evolutionary prob-

- ana. Lund Univ. Aarskr. N. F. 12, 131.
- Hermann, F. (1891): Beitrag zur Lehre von der Entstehung der karyokinetischen Spindel. Arch. mikr. Anat.
- Hershey, A. A. (1952): Reproduction of bacteriophage. Int. Rev. Cytol. 1, 119.
- , and M. Chase (1952): Genetic recombination and heterozygosis in bacteriophage. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 16, 471.
- Hershey, A. A., E. Burgi, and L. Ingraham (1963): Cohesion of DNA molecules isolated from phage lambda. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 49, 748.
- , C. Roesel, M. Chase, and S. Forman (1951): Growth and inheritance in bacteriophage. Yearb. Carneg. Instn. 50, 195.
- Herskowitz, I. H. (1965): Genetics (2nd Ed.). Little, Brown & Comp./Boston and Toronto.
- , and H. J. Muller (1953): Evidence against the healing of X-ray breakages in chromosomes of female *Drosophila melanogaster*. Genetics 38, 669.
- Hertwig, R. (1902): Über Wesen und Bedeutung der Befruchtung. S. B. bayer. Akad. Wiss. 32, 57.
- (1903): Über Korrelation von Zell- und Kerngröße und ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung und die Teilung der Zelle. Biol. Zbl. 23, 108.
- (1908): Über neue Probleme der Zellenlehre. Arch. Zellforsch. 1, 1.
- Hess, O. (1966): Funktionelle und strukturelle Organisation der Lampenbürsten-Chromosomen. Naturw. Rdsch. 19, 176.
- Heyn, R. F., A. Rörsch, and R. A. Schilperoort (1974): Prospects in genetic engineering of plants. Quart. Rev. of Biophys. 7 35.
- Heywood, St. M. (1970): Specificity of mRNA binding factor in eukaryotes. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 67, 1782.
- Hildebrand, F. (1867): Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen und das Gesetz der vermiedenen und unvorthellhaften stetigen Selbstbefruchtung. Engelmann/Leipzig.
- Hill, C., and I. B. Holland (1967): The genetic basis of Colicin E sensitivity in *E. coli* K 12. I. Isolation and properties of refractory mutants and the preliminary mapping of their mutations. J. Bact. 99, 677.
- Hill, J. (1967): The environmental induction of heritable changes in *Nicotiana rustica* parental and selection lines. Genetics 55, 735.
- Hiorth, G. (1948): Über das Wesen der monosomen und disomen Anordnung. 3-Kette und Univalent bei *Godetia Whitneyi*. Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb-Lehre 82, 1.
- (1948): Über Hemmungssysteme bei *Godetia Whitneyi* I u. II. Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb-Lehre 82, 12 und 276.
- Hirota, Y., and P. H. Sneath (1961): F' and F mediated transduction. in *E. coli* K-12. Jap. J. Genet. 36, 307.
- Hoagland, M. B. (1959): The present status of the adaptor hypothesis. Brookh. Symp. in Biol. 12, 40.
- , P. C. Zamecnick, and M. L. Stephenson (1957): Intermediate reactions in protein synthesis. Biochim. biophys. Acta 24, 215.
- Hodge, A. J., J. D. McClean, and F. V. Mercer (1956): A possible mechanism for the morphogenesis of lamellar systems in plant cells. J. biophysic. biochem. Cytol. 2, 597.
- , E. M. Martin, and R. K. Morton (1957): The structure of some cytoplasmic components of plant cells in relation to the biochemical properties of isolated particles. J. biophysic. biochem. Cytol. 3, 61.
- Höfler, K. (1957): Mikrosomen und Meiosomen. Protoplasma 48, 167.
- Hofmeister, W. (1849): Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen. Fr. Hofmeister/Leipzig.
- (1851): Vergleichende Untersuchungen über die Keimung, Entwicklung und Befruchtung der höheren Kryptogamen und über die Befruchtung der Koniferen. Engelmann/Leipzig.

- lems. Amer. Nat. 66, 5.
- (1942): New Paths in Genetics. Harper & Brothers/New York.
 - (1949): Rates of evolution. Evolution 3, 51.
 - (1957): The cost of natural selection. J. Genet. 55, 511.
- Hansen, H. N., and R. E. Smith (1932): The mechanism of variation in *Verticillium albo-atrum*. Phytopathology 22, 953.
- Hanstein, J. v. (1880): Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Bot. Abh. (Bonn) 4, H. 2.
- Hardy, G. H. (1908): Mendelian proportions in mixed population. Science 28, 49.
- Harm, W. (1963): Mutants of phage T 4 with increased sensitivity to ultraviolet. Virology 19, 66.
- (1968): Dark repair of photoreparable UV lesions in *Escherichia coli*. Mut. Res. 6, 25.
- Harris, H. (1970): Cell fusion. Harvard Univ. Press/Cambridge, Mass.
- (1963): Nuclear ribonucleic acid. Progr. in Nucleic Acid Res. Vol. 2, 19.
- Hartmann, M. (1904): Die Fortpflanzungsweise der Organismen, Neubenennung und Einteilung derselben, erläutert an Protozoen, Volvovineen und Dicyemiden. Biol. Zbl. 24, 18.
- (1923): Über sexuelle Differenzierung und relative Sexualität. Studia Mendeliana Brünn 203.
 - (1939): Geschlecht und Geschlechtsbestimmung im Tier- und Pflanzenreich. De Gruyter/Berlin.
- Harven, E. de, and W. Bernhard (1956): Étude au microscope électronique de l'ultrastructure du centriole chez les vertébrés. Z. Zellforsch. 45, 378.
- Harvey, E. B. (1917): A review of the chromosome number of the Metazoa. Part. I. J. Morphol. 28, 1.
- Haselkorn, R., and V. A. Fried (1964): Cell-free protein synthesis: The nature of the active complex. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 51, 308.
- Hashimoto, H., and Y. Hirota (1966): Gene recombination and segregation of resistance factors in *E. coli*. J. Bacteriol. 91, 51.
- Haustein, E. (1955): Neuere Arbeiten zur Befruchtungsphysiologie. Z. Bot. 43, 253.
- Hawthorne, D. C., and R. K. Mortimer (1963): Super-suppressors in yeast. Genetics 48, 617.
- Hayashi, M., M. N. Hayashi, and S. Spiegelman (1964): DNA circularity and the mechanism of strand selection in the generation of genetic messages. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 51, 351.
- Hayes, W. (1964): The Genetics of Bacteria and their Viruses. Wiley/New York.
- Hayflick, L., and P. S. Moorhead (1961): The serial cultivation of human diploid cell strains. Exp. Cell. Res. 25, 585.
- Heidenhain, M. (1894): Neue Untersuchungen über die Zentralkörper und ihre Beziehungen zum Kern- und Zellenprotoplasma. Arch. mikr. Anat. 43, 423.
- Heilmeyer, L. (1950): Zur Chemotherapie neoplastischer Erkrankungen. Naturwissenschaften 37, 58.
- Heitz, E. (1928): Das Heterochromatin der Moose I. Pringsheims Jb. wiss. Bot. 69, 762.
- (1929): Heterochromatin, Chromozentren, Chromomeren. Ber. dtsch. bot. Ges. 47, 274.
 - (1931): Die Ursache der gesetzmäßigen Zahl, Lage, Form und Größe pflanzlicher Nukleolen. Planta 12, 775.
 - (1935): Chromosomenstruktur und Gene. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 70, 402.
- Henking, H. (1891): Über Spermatogenese bei *Pyrrhocoris apterus*. Z. wiss. Zool. 51, 685.
- Henle, G., F. Deinhardt, and A. Girardi (1954): Cytolytic effects of mumps virus in tissue cultures of epithelial cells. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 87, 386.
- Heribert-Nilsson, N. (1915): Die Spaltungserscheinungen der *Oenothera Lamarcki-*

- Holley, R. W., J. Apgar, G. A. Everett, J. T. Madison, M. Marquisee, S. H. Merrill, J. R. Penswick, and A. Zamir (1965): Structure of a ribonucleic acid. *Science* 147, 1462.
- Holliday, R. (1963): The genetic effect of mitomycin C. In: S. J. Geerts: "Genetics today", Proc. 11th Int. Congr. Genet. 1, 13, Pergamon Press/Oxf., Lond., N. Y., Paris.
- Holliday, R. (1964): A mechanism for gene conversion in fungi. *Genet. Res.* 5, 282.
- Hooke, R. (1665): Micrographia, or some physiological descriptions on minute bodies by magnifying glasses. Facsimile ed. publ. by R. T. Gunther in: "Early Science in Oxford" XIII: The Life and Works of R. Hooke. Oxford 1938.
- Hotta, Y., and H. Stern (1970): A protein which binds to single-stranded DNA in meiosis. *J. Cell Biol.* 47, 91.
- , and — (1971): Meiotic protein in spermatocytes of mammals. *Nature*, N. B., Lond., 234, 83.
- , and — (1971): Analysis of DNA synthesis during meiotic prophase in *Lilium*. *J. Mol. Biol.* 55, 337.
- Howard, A., and S. R. Pelc (1953): Synthesis of deoxyribonucleic acid in normal and irradiated cells and its relation to chromosome breakage. *Heredity* 6, (Suppl.) 261.
- Howard-Flanders, P., and R. P. Boyce (1966): DNA repair and genetic recombination: studies on mutants of *E. coli* defective in these processes. *Radiat. Res.* (Suppl.) 6, 156.
- Hsu, T. C. (1957): Numerical variation of chromosomes in higher animals. In: D. Rudnick (Ed.) "Developmental Cytology", Ronald Press/New York, 47.
- , and P. S. Moorhead (1956): Chromosome anomalies in human neoplasms with special reference to the mechanisms of polyploidization and aneuploidization in the Hela strain. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 63, 1083.
- Huberman, J. A., and A. D. Riggs (1968): On the mechanism of DNA replication in mammalian chromosomes. *J. Mol. Biol.* 32, 327.
- Huebner, R. I., and G. I. Todaro (1969): Oncogenes of RNA tumor viruses as determinants of cancer. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 64, 1087.
- Hughes, D. T. (1968): Cytogenetical polymorphism and evolution in mammalian somatic cell populations *in vivo* and *in vitro*. *Nature* 217, 518.
- Hughes-Schrader, S., and H. Ris (1941): The diffuse spindle attachment of coccids, verified by the mitotic behavior of induced chromosome fragments. *J. exp. Zool.* 87, 429.
- Hull, F. H. (1946): Regression analyses of corn yield data (Abstr.). *Genetics* 31, 219.
- Hurwitz, J., A. Becker, M. L. Gefter, and M. Gold (1967): Enzymatic reactions at termini of DNA. *J. Cell. Comp. Physiol.* 70, 181.
- Huskins, C. L. (1932): A cytological study of Vilmorin's unfixable dwarf wheat. *J. Genet.* 25, 113.
- (1947): The subdivision of the chromosomes and their multiplication in non-dividing tissues: possible interpretations in terms of gene structure and gene action. *Amer. Nat.* 81, 401.
- Hutt, F. B. (1969): Genetic aspects of infertility. In: Bernischke, K. "Comparative mammalian cytogenetics" p. 146.
- Huxley, J. S. (1935): Chemical regulation and the hormone concept. *Biol. Rev.* 10, 427.
- (1939): Clines: an auxiliary method in taxonomy. *Bijdr. Dierk* 27, 491.
- (1940): Towards the new systematics. In: J. S. Huxley (Ed.) "New Systematics". Clarendon Press/Oxford.
- (1942): Evolution, the Modern synthesis. Allen & Unwin/London.
- (1948): Evolution, the Modern synthesis (2nd Ed.). Allen & Unwin/London.
- (1955): Morphism and evolution. *Heredity* 9, 1.
- (1955): Heterosis and morphism. *Proc. roy. Soc. B.* 144, 215.
- (1957): The three types of evolutionary process. *Nature*, Lond., 180, 454.
- (1958): Evolutionary processes and taxonomy with special reference to grades.

- Univ. Arsskr. Uppsala 21.
- (1963): Genes and developmental pathways. Amer. Zoologist. 3, 33.
- Imai, Y. (1936): Geno- and plasmotypes of variegated *Pelargoniums*. J. Genet. 33, 169.
- (1936): Recurrent auto- and exomutation of plastids resulting in tricolored variegation of *Hordeum vulgare*. Genetics 21, 752.
- (1937): The behaviour of the plastid as a hereditary unit: The theory of the plastogene. Cytologia, Tokyo (Fujii Jub. Vol.) 934.
- Ingram, V. M. (1965): The Biosynthesis of Macromolecules. Benjamin/New York, Amsterdam.
- Inmann, R. B. (1966): A denaturation map of the λ phage DNA molecule determined by electron microscopy. J. Mol. Biol. 18, 464.
- Isaacs, A. (1963): Interferon. Adv. Virus Res. 10, 1.
- , and J. Lindemann (1957): Virus interference. I. Interferon. Proc. roy. Soc. B. 147, 258.
- Iseki, S., and T. Sakai (1953): Artificial transformation of O antigens in *Salmonella* E group. I. Transformation by antiserum and bacterial autolysate. Proc. Jap. Acad. 29, 121.
- Ishikawa, H., R. Bischoff, and H. Holtzer (1968): Mitosis and intermediate-sized filaments in developing skeletal muscle. J. Cell Biol. 38, 538.
- Ishitsuka, H., and A. Kaji (1970): Release of tRNA from ribosomes by a factor other than G factor. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 66, 168.
- Ito, J., and I. P. Crawford (1965): Regulation of the enzymes of the tryptophan pathway in *Escherichia coli*. Genetics 52, 1303.
- Ivanov, M. A. (1938): Experimental production of haploids in *Nicotiana rustica* L. Genetika, Leningrad 20, 295.
- Iyengar, N. K. (1945): Cytological investigations in some of the interspecific hybrids of (American \times Asiatic) \times American cottons and their progenies. Indian J. Genet. 5, 32.
- Jacob, F. (1966): Genetics of the bacterial cell. Science 152, 1470.
- , et S. Brenner (1963): Sur la régulation de la synthèse du DNA chez les bactéries: l'hypothèse du replicon. C. R. Acad. Sci., Paris, 256, 298.
- , et J. Monod (1959): Gènes de structure et gènes de régulation dans la biosynthèse des protéins. C. R. Acad. Sci., Paris, 249, 1282.
- , and — (1961): Genetic regulatory mechanisms in the synthesis of proteins. J. Mol. Biol. 3, 318.
- , and — (1961): On the regulation of gene activity. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 26, 193.
- , et E. L. Wollman (1956): Sur les processus de conjugaison et de recombinaison génétique chez *E. coli*: I. L'induction par conjugaison ou induction zygotique. Ann. Inst. Pasteur 91, 486.
- , et — (1958): Les épisomes, éléments génétique ajoutés. C. R. Acad. Sci., Paris, 247, 154.
- , et — (1960): Sexduction et analyse fonctionnelle chez les bactéries. C. R. Soc. Biol., Paris, 154, 1960.
- , S. Brenner, and F. Cuzin (1964): On the regulation of DNA replication in bacteria. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 28, 329.
- , P. Schaeffer, and E. L. Wollman (1960): Episomic elements in bacteria. Symp. Soc. gen. Microbiol. 10, 67.
- , A. Ullman, et J. Monod (1964): Le promoteur élément génétique nécessaire à l'expression d'un opéron. C. R. Acad. Sci., Paris, 258, 3125.
- , A. Ullman, et J. Monod (1965): Délétions fusionnant l'opéron lactose et un opéron purine chez *Escherichia coli*. J. Mol. Biol. 13, 704.
- , A. Lwoff, L. Simonovitch, et E. L. Wollman (1953): Définition de quelques termes relatifs à la lysogénie. Ann. Inst. Pasteur 84, 222.

- Jacob, F., D. Perrin, C. Sanchez, et J. Monod (1960): L'opéron: groupe de gènes à expression coordonnée par un opérateur. C. R. Acad. Sci., Paris, **250**, 1727.
- Jagger, J., and R. S. Stafford (1965): Evidence for two mechanisms of photoreactivation in *E. coli*. B. Biophys. J. **5**, 75.
- James, A. P., and M. W. Werner (1966): Radiation-induced lethal sectoring in yeast. Rad. Res. **29**, 523.
- Janssens, F. A. (1905): Evolution des auxocytes mâles du *Batrachoseps attenuatus*. Cellule **22**, 377.
- (1909): La théorie de la chiasmotypie. Nouvelle interprétation des cinèses de maturation. Cellule **25**, 389.
- (1924): La chiasmotypie dans les insectes. Cellule **34**, 135.
- Jaquard, A. (1974): The Genetic Structure of Populations. Springer-Verlag/Berlin-Heidelberg-New York.
- Jay, G., and R. Kaempfer (1974): Host interference with viral gene expression: Mode of action of bacterial factor i. J. Mol. Biol. **82**, 193.
- Jinks, J. L. (1965): Somatic segregation of extrachromosomally inherited differences in fungi. In: Proc. XI. Int. Congr. Genet., The Hague, **3**, 567.
- Joergensen, C. A. (1928): The experimental formation of heteroploid plants in the genus *Solanum*. J. Genet. **19**, 133.
- , and M. B. Crane (1927): Formation and morphology of *Solanum* chimeras. J. Genet. **18**, 247.
- Johannsen, W. (1903): Über Erblichkeit in Populationen und reinen Linien. Fischer/Jena.
- (1909): Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Fischer/Jena.
- (1926): Elemente der exakten Erblichkeitslehre (3. Aufl.). Fischer/Jena.
- John, B., and K. R. Lewis (1965): The Meiotic System. Protoplasmatologia **6** (F 1), Springer/Berlin.
- Johnson, R. T., and P. N. Rao (1970): Mammalian cell fusion: Induction of pre-mature chromosome condensation in interphase nuclei. Nature, Lond., **226**, 717.
- Jollos, V. (1924): Experimentelle Protistenstudien I. Arch. Protistenk. **43**, 1.
- (1939): Grundbegriffe der Vererbungslehre, insbesondere Mutation, Dauermodifikation, Modifikation. In: E. Baur, u. M. Hartmann (Ed.) „Handbuch der Vererbungswissenschaft“ Bd. IV Borntraeger/Berlin.
- Jones, K. W., and D. E. S. Truman (1964): A hypothesis for deoxyribonucleic acid transcription and messenger ribonucleic acid synthesis *in vivo*. Nature, Lond., **202**, 1264.
- Jukes, T. H. (1965): The genetic code. II. Amer. Scient. **53**, 477.
- (1966): Molecules and Evolution. Columbia Univ. Press/New York.
- Kada, T., Y. Sasoie, and K. Tsuchikawa (1970): Mutagenic action of phloxine. Ann. Rep. Nat. Inst. Genet. **21**, 72.
- Kalmus, H., and S. Maynard Smith (1966): Some evolutionary consequences of pegmatypic mating systems (imprinting). Amer. Nat. **100**, 619.
- Kaplan, R. W., and H. Stoye (1974): Electiveness of repair of plaque-type mutations induced by hydroxylamine in phage kappa of *Serratia*. Mut. Res. **22**, 95.
- Karpechenko, G. D. (1935): Die Theorie der Kreuzung entfernter Formen. In: N. I. Vavilov (Ed.) „Theoretische Grundlagen der Pflanzenzüchtung“ Bd. I, Kap. 14.
- Kasamatsu, H., D. L. Robberson, and J. Vinograd (1971): A novel closed-circular mitochondrial DNA with properties of a replicating intermediate. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **68**, 2252.
- Katayama, Y. (1934): Haploid formation by X-rays in *Triticum monococcum*. Cytologia, Tokyo, **5**, 235.
- Katayama, Y. (1935): Karyological comparisons of haploid plants from octoploid *Aegilotriticum* and diploid wheat. Jap. J. Bot. **7**, 349.

- Kattermann, G. (1938): Über konstante, halmbehaarte Stämme aus Weizen-Roggenbastardierung mit $2n = 42$ Chromosomen. Ztschr. indukt. Abstamm.- u. Vererbl. **74**, 354.
- (1939): Ein neuer Karyotyp bei Roggen. Chromosoma **1**, 284.
- Katz, L., and E. Engelsberg (1971): Hyperinducibility as a result of mutation in structural genes and self-catabolite repression in the ara operon. J. Bact. **107**, 34.
- Kaufmann, B. P. (1933): Interchange between X- and Y-chromosomes in attached-X females of *Drosophila melanogaster*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **19**, 830.
- Kellenberger, E. (1962): The study of nature and artificial DNA plasms by thin sections. In: "The interpretation of ultrastructure", 1. Symp. Int. Soc. Cell Biol., Acad. Press/London and New York, p. 233.
- , et L. Huber (1953): Contribution à l'étude des équivalents des mitochondries dans les bactéries. Experientia **9**, 289.
- Kelner, A. (1949): Photoreactivation of ultraviolet-irradiated *Escherichia coli*, with special reference to the dose-reduction principle and to ultraviolet-induced mutations. J. Bacteriol. **58**, 511.
- Kempnanna, C., and R. Riley (1964): Secondary association between genetically equivalent bivalents. Heredity **19**, 289.
- Keosian, J. (1965): The Origin of Life. Chapman & Hall/London.
- Kerner, A. (1881): Pflanzenleben. Bd. I. Bibl. Inst./Leipzig u. Wien.
- Khush, G. S. (1973): Cytogenetics of Aneuploids. Academic Press, New York and London.
- , and C. M. Rick (1967): Haplo-triplo-disomics of the tomato: Origin, cytogenetics, and utilization as a source of secondary trisomics. Biol. Zbl. **86**, 257.
- , and — (1967): Novel compensating trisomics of the tomato: Cytogenetics, monosomic analysis, and other applications. Genetics **55**, 297.
- , and — (1968): Tomato telotrisomics: Origin, identification, and use in linkage mapping. Cytologia **33**, 137.
- Kiellander, C. L. (1942): A subhaploid *Poa pratensis* L. with 18 chromosomes and its progeny. Svensk bot. Tidskr. **36**, 200.
- Kielmeyer, K. F. (1793): Über die Verhältnisse der organischen Kräfte. Stuttgart.
- Kihara, H., und T. Ono (1926): Chromosomenzahlen und systematische Gruppierung der *Rumex*-Arten. Z. Zellforsch. **4**, 475.
- Kimber, F., and R. Riley (1963): Haploid angiosperms. Bot. Rev. **29**, 480.
- , and E. R. Sears (1968): Nomenclature for the description of aneuploids in the *Triticinae*. Int. Wheat Genet. Symp. Canberra, 468.
- Kimura, M. (1956): A model of a genetic system which leads to closer linkage by natural selection. Evolution **10**, 278.
- King, J. L., and T. H. Jukes (1969): Non-Darwinian Evolution. Science **164**, 788.
- Kit, S. (1961): Equilibrium sedimentation in density gradients of DNA preparations from animal tissues. J. Mol. Biol. **3**, 711.
- (1962): Species differences in animal deoxyribonucleic acids as revealed by equilibrium sedimentation in density gradients. Nature, Lond., **193**, 274.
- Klima, J. (1967): Cytologie. Fischer/Stuttgart.
- Kniep, H. (1928): Die Sexualität der niederen Pflanzen. Fischer/Jena.
- Koch, R. E., and J. W. Drake (1970): Cryptic mutants of bacteriophage T 4. Genetics **65**, 379.
- Koerperich, J. (1930): Étude comparative du noyau, des chromosomes et de leurs relations avec le cytoplasme (*Nothoscordum*, *Eucomis*, *Beschorneria*). Cellule **39**, 307.
- Kohler, R. E., E. Z. Ron, and B. D. Davis (1968): Significance of the free 70s Ribosomes in *Escherichia coli* extracts. J. Mol. Biol. **36**, 71.
- Kohn, K. W., C. L. Spears, and P. Doty (1966): Inter-strand crosslinking of DNA by nitrogen mustard. J. molecular Biol. **19**, 266.
- Koller, P. C. (1935): The internal mechanics of chromosomes. IV. Pairing and coiling in salivary gland nuclei of *Drosophila*. Proc. roy. Soc. B. **118**, 371.

- Koltzoff, N. K. (1934): The structure of the chromosomes in the salivary glands of *Drosophila*. Science 80, 312.
- Komai, T. (1950): Semiallelic genes. Amer. Nat. 84, 381.
- Kondo, S., H. Ichikawa, K. Iwo, and T. Kato (1970): Base-change mutagenesis and prophage induction in strains of *Escherichia coli* with different DNA repair capacities. Genetics 66, 187.
- Koprowski, H. (1964): Criteria for the proof of virogeny in mammalian cells. In: R. S. Krooth (Ed.) "Somatic Cell Genetics", Univ. of Michigan Press/Ann Arbor, 274.
- Korschelt, E., und K. Heider (1903): Eireifung, Samenreifung und Befruchtung. Lehrbuch d. vergl. Entw.-Gesch. Allg. Teil, Fischer/Jena.
- Kossel, A. (1884): Über einen peptonartigen Bestandteil des Zellkerns. Z. physiol. Chemie 8, 511.
- Kostoff, D. (1939): Autosynthesis and structural hybridity in F_1 hybrids *Helianthus tuberosus* L. \times *Helianthus annuus* L. and their sequences. Genetics 21, 285.
- Kourilsky, P., and F. Gros (1975): In "Regulation of gene expression in cultured cells"; Fogarty Int. Conf. Center Proc. Nr. 22, U. S. Government Printing Office, Washington D. C.
- Kozinski, A. W., P. B. Kozinski, and R. James (1967): Molecular recombination in T 4 bacteriophage deoxyribonucleic acid. J. Virol. 1, 758.
- Krichevskaya, A. A., and G. P. Georgiev (1969): Further studies in the protein moiety in nuclear DNA-like RNA containing complexes. Biochem. Biophys. Acta 164, 619.
- Krooth, R. S. (1969): Gene action in human diploid cell strains. In: Bernischke, K. "Comparative Mammalian Cytogenetics" p. 154.
- Kühn, A. (1927): Die Pigmentierung von *Habrobracon juglandis* Ashmed, ihre Prä-determination und ihre Vererbung durch Gene und Plasmon. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Klasse, 407.
- (1961): Grundriß der Vererbungslehre. Quelle & Meyer/Heidelberg.
- Küntzel, H., Z. Barath, I. Ali, J. Kind, H. H. Althaus, and H. C. Blosssey (1973): Expression of the mitochondrial genome in wildtype and in an-extranuclear mutant of the *Neurospora crassa*. In: E. K. F. Bautz, P. Karlson, and H. Kerten (Eds.) "Regulation of Transcription and Translation in Eukaryotes". Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Kupffer, C. (1875): Über die Differenzierung des Protoplasmas in den Zellen tierischer Gewebe. Schr. naturw. Ver. Schl.-Holst. 1.
- (1896): Über Energiden und paraplastische Bildungen. München.
- Kurland, C. G. (1960): Molecular characterization of ribonucleic acid from *Escherichia coli* ribosomes. I. Isolation and molecular weights. J. Mol. Biol. 2, 83.
- Kurtén, B. (1958): A differentiation index and a new measure of evolutionary rates. Evolution 12, 146.
- Küster, E. (1935): Die Pflanzenzelle. Fischer/Jena.
- Labella, F. S., and M. E. Krass (1968): New terminology for cellular ingestion and egestion. Nature, Lond., 220, 1141.
- La Cour, L. F., and A. Rutishauser (1953): Chromosome breakage with endosperm subchromatid breakage. Nature, Lond., 172, 501.
- Lacy, P. E. (1961): Electron microscopy of the beta cell of the pancreas. Amer. J. Med. 31, 851.
- Lambertz, P. (1954): Untersuchungen über das Vorkommen von Plasmodesmen in den Epidermisaußenwänden. Planta 44, 147.
- Landauer, W. (1958): On phenocopies, their developmental physiology and genetic meaning. Amer. Nat. 92, 201.
- Lang, A. (1911): Fortgesetzte Vererbungsstudien. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 5, 97.

- Lange, M. (1952): Species concept in the genus *Coprium*. Dansk bot. Ark. 14, 6.
- Langlet, O. F. (1927): Beiträge zur Cytologie der Ranunculaceen, Svensk bot. Tidskr. 21, 1.
- Lark, K. G. (1966): Regulation of chromosome replication and segregation in bacteria. Bacteriol. Rev. 30, 3.
- (1972): Evidence for the direct involvement of RNA in the initiation of DNA replication in *Escherichia coli* 15 T. J. Mol. Biol. 64, 47.
- Latarjet, R., and L. H. Gray (1954): Definition of the terms "protection" and "restoration". Acta Radiol. Stockh. 41, 61.
- Laughnan, J. R. (1952): On the designation of closely linked genes with similar effects. Amer. Nat. 86, 109.
- La Valette St. George (1886): Über die Genese der Samenkörper. V. Mitteilung. Die Spermatogenese bei den Säugetieren und Menschen. Arch. mikr. Anat. 15, 261.
- Lawrence, W. J. (1931): The secondary association of chromosomes. Cytologia Tokyo, 2, 352.
- Lea, D. E. (1947): The induction of chromosome structural changes by radiation: detailed quantitative interpretation. Brit. J. Radiol., Suppl., 1, 75.
- , and D. G. Catchside (1942): The mechanism of the induction by radiation of chromosome aberrations in *Tradescantia*. Genet. 44, 216.
- Lebégue, A. (1952): La polyembryonie chez les Angiosperms. Bull. Soc. bot. Fr. 99, 329.
- Ledbetter, M. C., and K. R. Porter (1963): A "microtubule" in plant cell fine structure. J. Cell Biol. 19, 239.
- Leder, P. (1973): The elongation reactions in protein synthesis. Adv. in Protein-chem. 27, 213.
- , and H. Bursztyrn (1966): Initiation of protein synthesis. I. Effect of formylation of methionyl-tRNA on codon recognition. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 56, 1579.
- Lederberg, J. (1952): Cell genetics and hereditary symbiosis. Physiol. Rev. 32, 403.
- (1954): Phase variation in *Salmonella*. Genetics 39, 978 (Abstr.).
- (1955): Recombination mechanisms in bacteria. J. cell. comp. Physiol. 45, Suppl. II, 75.
- (1966): Experimental genetics and human evolution. Amer. Nat. 100, 519.
- (1966): Remarks. Current Topics in Developm. Biol. 1, IX.
- , L. L. Cavalli, and E. M. Lederberg (1952): Sex incompatibility in *Escherichia coli*. Genetics 37, 720.
- Lee, C. S., and C. A. Thomas (1973): Formation of rings from *Drosophila* DNA fragments. J. Mol. Biol. 77, 25.
- Lee-Huang, S., and S. Ochoa (1972): Specific inhibitors of MS2 and late T4 RNA translation in *E. coli*. Biochem. Biophys. Res. Com. 49, 371.
- Lefevre, G. (1955): Mutation-isoalleles at the yellow locus in *Drosophila melanogaster*. Genetics 40, 374.
- Legator, M. S., and W. G. Flamm (1973): Environmental mutagenesis and repair. Ann. Rev. Biochem. 42, 683.
- Lehmann, F. E. (1947): Über die plasmatische Organisation tierischer Eizellen und die Rolle vitaler Strukturelemente der Biosomen. Rev. Suisse Zool. 54, 246.
- Lehninger, A. L. (1965): Bioenergetics. The Molecular Basis of Biological Energy Transformations. W. H. Benjamin/New York.
- Leighty, C. E., and I. W. Taylor (1924): "Hairy Neck" wheat segregates from wheat-rye hybrids. J. Agr. Res. 28, 567.
- Lenhossek, M. v. (1898): Untersuchungen über Spermatogenese. Arch. mikr. Anat. 51, 215.
- Lenz, F. (1938): Über kombinantes Verhalten alier Gene. Erbarzt 5, 83.
- Lerner, J. M. (1954): The genotype in Mendelian populations. Caryologia 6, Suppl. I, 124.
- (1954): Genetic Homeostasis. Oliver & Boyd/London.

- (1958): *The Genetic Basis of Selection*. Wiley/New York.
- (1968): *Heredity, Evolution and Society*. Freeman and Comp., San Francisco.
- Letham, D. S. (1973): Transfer RNA and cytokinins: In: Stewart, P. R., and D. S. Letham (Eds.) "The Ribonucleic Acids". Springer-Verlag/Berlin, Heidelberg, New York. p. 81.
- Lettré, H. (1959): Zellen *in vitro*. Studium gen. 12, 216.
- Levan, A. (1937): Cytological studies in the *Allium paniculatum* group. Hereditas, Lund, 23, 317.
- (1938): The effect of colchicine on root mitosis in *Allium*. Hereditas, Lund, 24, 471.
- (1939): The effect of colchicine on meiosis in *Allium*. Hereditas, Lund, 25, 9.
- (1942): Studies on the meiotic mechanism of haploid rye. Hereditas, Lund, 28, 177.
- , and T. S. Hauschka (1953): Endomitotic reduplication mechanisms in ascites tumours of the mouse. J. nat. Cancer Inst. 14, 1.
- , and A. Müntzing (1963): Terminology of chromosome numbers. Portug. acta biol. Ser. A., 7, 1.
- , and J. H. Tjio (1948): Induction of chromosome fragmentation by phenols. Hereditas, Lund, 34, 453.
- , K. Fredga, and A. A. Sandberg (1964): Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, Lund, 52, 201.
- Levi, H. L. (1973): Genetic screening. Adv. in Human Genetics 4, 1.
- Levinthal, C. (1954): Recombination in phage T 2: its relationship to heterozygosis and growth. Genetics 39, 169.
- (1959): Bacteriophage genetics. In: F. M. Burnet, and W. M. Stanley (Ed.) "The Viruses", Vol. 2, 281. Academic Press/New York, London.
- , and N. Visconti (1953): Growth and recombination in bacterial viruses. Genetics 38, 500.
- Levitán, M. (1954): Position effects in natural populations. Amer. Nat. 88, 419.
- Levitsky, G. A. (1924): *Materielle Grundlagen der Vererbung* (russ.). Kiew, Staatsverlag.
- (1925): Die Chondriosomen in der Gonogenese bei *Equisetum palustre* L. Planta 1, 301.
- (1931): The morphology of chromosomes. Bull. appl. Bot., St. Petersburg. 27, 19.
- (1931): The "karyotype" in systematics. Bull. appl. Bot., St. Petersburg. 27, 137.
- Lewis, D. (1943): The physiology of incompatibility in plants. III. Autopolyploids. J. Genet. 45, 171.
- (1944): Incompatibility in plants: Its genetical and physiological synthesis. Nature, Lond., 153, 575.
- (1947): Competition and dominance of incompatibility alleles in diploid pollen. Heredity 1, 85.
- (1954): Comparative incompatibility in angiosperms and fungi. Advanc. Genet. 6, 235.
- (1954): Gene-environment interaction. Heredity 8, 333.
- Lewis, E. B. (1945): The relation of repeats to position effect in *Drosophila melanogaster*. Genetics 30, 137.
- (1948): Pseudo-allelism in *Drosophila melanogaster*. Genetics 33, 113 (Abstr.).
- Lewis, E. B. (1950): The phenomenon of position effect. Advanc. Genet. 3, 75.
- (1951): Pseudoallelism and gene evolution. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 16, 159.
- (1954): The theory and application of a new method of detecting chromosomal rearrangements in *Drosophila melanogaster*. Amer. Nat. 88, 225.
- (1955): Some aspects of position pseudoallelism. Amer. Nat. 89, 73.
- (1963): Genes and developmental pathways. Amer. Zoologist 3, 33.
- Lewis, K. R., and B. John (1963): *Chromosome Marker*. Churchill/London.
- , and — (1964): *The Matter of Mendelian Heredity*. Churchill/London.
- , and — (1970): *The Organisation of Heredity*. E. Arnold/London.

- Lewis, W. H. (1931): Pinocytosis. Johns Hopk. Hosp. Bull. 49, 17.
- Lewontin, R. C. (1955): The effects of population density and composition on viability in *Drosophila*. *Evolution* 9, 27.
- Li, H. W., W. K. Pao, and C. H. Li (1945): Desynapsis in common wheat. *Am. J. Bot.* 32, 72.
- Lieb, M. (1966): Studies of heat-inducible lambda bacteriophage. I. Order of genetic sites and properties of mutant prophages. *J. Mol. Biol.* 16, 149.
- Lifschytz, E. (1971): Fine-structure analysis of the chromosome recombinational patterns at the base of the X-chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Mut. Res.* 12, 35.
- Lilienfeld, F. A. (1951): H. Kihara: Genome-analysis in *Triticum* and *Aegilops*. X. Concluding Review. *Cytologia*, Tokyo, 16, 101.
- Lima-de-Faria, A. (1949): Genetics, origin, and evolution of kinetochores. *Hereditas*, Lund, 35, 422.
- (1949): The structure of the centromere of the chromosomes of rye. *Hereditas*, Lund, 35, 77.
- (1952): The chromomere size gradient of the chromosomes of rye. *Hereditas*, Lund, 38, 246.
- (1952): Chromomere analysis of the chromosome complement of rye. *Chromosoma* 5, 1.
- (1954): Chromosome gradient and chromosome field in *Agapanthus*. *Chromosoma* 6, 330.
- (1956): The role of kinetochore in chromosome organization. *Hereditas*, Lund, 42, 85.
- (1958): Recent advances in the study of the kinetochore. *Int. Rev. Cytol.* 7, 123.
- , and H. Jaworska (1972): The relation between the chromosome size gradient and the sequence of DNA replication in rye. *Hereditas*, Lund, 70, 39.
- , and P. Sarvella (1958): The organization of telomeres in species of *Solanum*, *Salvia*, *Scilla*, *Secale*, *Agapanthus*, and *Ornithogalum*. *Hereditas*, Lund, 44, 337.
- , S. Daskaloff, and A. E. Nell (1973): Amplification of ribosomal DNA in *Acheta*. *Hereditas*, Lund, 73, 99.
- Lindgren, C. C. (1949): Chromosome maps of *Saccharomyces*. *Proc. 8th Int. Congr. Genet.*, *Hereditas* (Suppl.), 338.
- Lindsley, D. L., and E. H. Grell (1968): Genetic variations of *Drosophila melanogaster*. Carnegie Inst. of Wash. Publication Nr. 627.
- Lissouba, P., et G. Rizet (1960): Sur l'existence d'une génétique polarisée ne subissant que des échanges non réciproques. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 250, 3408.
- , J. Mousseau, G. Rizet, and J. L. Rossignol (1962): Fine structure of genes in the ascomycete *Ascobolus immersus*. *Adv. Genet.* 11, 343.
- Litardière, R. de (1925): Sur l'existence de figures didiploides dans le méristème racinaire du *Cannabis sativa*. *Cellule* 35, 19.
- Ljungdahl, H. (1922): Zur Zytologie der Gattung *Papaver*. (Vorläufige Mitteilung) *Svensk bot. Tidskr.* 16, 103.
- Ljungdahl, H. (1924): Über die Herkunft der in der Meiosis konjugierenden Chromosomen bei *Papaver*-Hybriden. *Svensk. bot. Tidskr.* 18, 279.
- Löve, A., and D. Löve (1949): The geobotanical significance of polyploidy. *Portug. acta biol. Goldschmidt Vol.* 273.
- Loew, E. (1895): Einführung in die Blütenbiologie. Dümmler/Berlin.
- Longley, A. E. (1927): Supernumerary chromosomes in *Zea mays*. *J. Agr. Res.* 35, 769.
- (1945): Abnormal segregation during megasporogenesis in maize. *Genetics* 30, 100.
- Lotsy, J. P. (1904): Die Wendung der Dyaden beim Reifen der Tiereier als Stütze für die Bivalenz der Chromosomen nach der numerischen Reduktion. *Flora*, Jena 93, 65.
- (1916): Evolution by Means of Hybridization. Nijhoff/The Hague.
- Loveless, A., and S. Revell (1949): New evidence on the mode of action of "mitotic

- poisons". *Nature*, Lond., **164**, 938.
- Lucas-Lenard, J.*, and *F. Lipman* (1966): Separation of three microbial amino acid polymerization factors. *Proc. nat. Acad. Sci.*, Wash., **55**, 1562.
- Luck, D. J. L.*, and *E. Reich* (1964): DNA in mitochondria of *Neurospora crassa*. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Wash., **52**, 931.
- Luckhaus, G.* (1965): Fortpflanzung im Pflanzen- und Tierreich. Parey/Berlin.
- Ludwig, W.* (1943): Die Selektionstheorie. In: *G. Heberer* (Ed.) „Die Evolution der Organismen“ Fischer/Jena, 479.
- (1948): Darwins Zuchtwahllehre in moderner Fassung. *Aufs. senckb. naturf. Ges.*
- (1954): Die Selektionstheorie. In: *G. Heberer* (Ed.) „Die Evolution der Organismen“, (2. Aufl.), Fischer/Stuttgart, 662.
- Lundegårdh, H.* (1912): Fixierung, Färbung und Nomenklatur der Kernstrukturen, ein Beitrag zur Theorie der zytologischen Methodik. *Arch. mikr. Anat.* **80**, 223.
- (1922): Zelle und Zytoplasma. *Linsbauers Handb. PflAnat.* **1**, Abt. 1, Borntraeger/Berlin.
- Luria, S. E.* (1945): Mutations of bacterial viruses affecting their host range. *Genetics* **30**, 84.
- (1947): Reactivation of irradiated bacteriophage by transfer of self-reproducing units. *Proc. nat. Acad. Sci.*, Wash., **33**, 253.
- (1950): An essay on virus reproduction. *Science* **111**, 507.
- (1963): Molecular and genetic criteria in bacterial classification. *Recent Progr. in Microbiol.* **8**, 604.
- , and *M. Delbrück* (1943): Interference between bacterial viruses. II: Interference between inactivated bacterial virus and active virus of the same strain and of a different strain. *Arch. Biochem.* **1**, 207.
- , and — (1943): Mutations of bacteria from virus sensitivity to virus resistance. *Genetics* **28**, 491.
- , and *M. C. Human* (1952): A non-hereditary, host-induced variation of bacterial viruses. *J. Bacteriol.* **64**, 557.
- Lush, J. L.* (1941): Methods of measuring the heritability of individual differences among farm animals. *Proc. of 7th Intern. Congr. Genetics* 1939. Suppl. Vol. of *J. Genetics*, p. 199.
- Luykx, P.* (1974): The organization of meiotic chromosomes. In "The Cell Nucleus", (*H. Busch*, Ed.), Acad. Press New York and London, Vol. **2**, p. 163.
- Lwoff, A.* (1949): Les organites donés de continuité génétique chez les Protistes. In: *Unités biologiques donés de continuité génétique*. Edition du Centre Nat. de la Rech. Sci. Paris, **7**.
- (1953): Lysogeny. *Bacteriol. Rev.* **17**, 269.
- (1953): L'induction. *Ann. Inst. Pasteur* **84**, 225.
- , and *A. Gutmann* (1949): Production discontinue de bactériophages par une souche lysogène de *Bacillus megatherium*. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **229**, 679.
- Lwoff, A.*, and — (1950): Recherches sur un *Bacillus megatherium* lysogène. *Ann. Inst. Pasteur* **78**, 711.
- , *T. F. Anderson*, et *F. Jacob* (1959): Remarques sur les caractéristiques de la particule virale infectieuse. *Ann. Inst. Pasteur* **97**, 281.
- Lyon, M. F.* (1961): Gene action in the X-chromosome of the mouse (*Mus musculus* L.). *Nature*, Lond., **190**, 372.
- (1962): Sex chromatin and gene action in the mammalian X-chromosome. *Amer. J. hum. Genet.* **14**, 135.
- (1966): X-chromosome inactivation in mammals. *Adv. in Teratology* **1**, 25.
- Maas, W. K.*, and *A. J. Clark* (1964): Studies on the mechanism of repression of arginine biosynthesis in *Escherichia coli*. II. Dominance of repressibility in diploids. *J. Mol. Biol.* **8**, 365.
- Magasanik, B.* (1961): Catabolite repression. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **26**, 249.

- Magni, G. E. (1964): Origin and nature of spontaneous mutations in meiotic organisms. *J. Cell. Comp. Physiol.* 64, Suppl. 1, 165.
- Magnus, P. v. (1954): Incomplete forms of influenza virus. *Adv. Virus-Res.* 2, 59.
- Maire, R. (1902): Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes. *Bull. Soc. mycol. Fr.* 18, 1.
- Malamy, M. H., M. Fiandt, and W. Szybalski (1972): Electron microscopy of polar insertions in the lac Operon of *Escherichia coli*. *Mol. Gen. Genetics* 119, 207.
- Malecot, G. (1948): Les Mathematique de L'hérédité. Masson & Cie/Paris.
- Malheiros-Gardé, N. (1951): Agmatoploidia no genero *Luzula* D. C. *Genet. iber.* 3, 155.
- Malheiros-Gardé, N., and A. Gardé (1950): Fragmentation as a possible evolutionary process in the genus *Luzula* D. C. *Genet. iber.* 2, 257.
- Mansfeld, R. (1950): Das morphologische System der Saatgerste. *Züchter* 20, 8.
- Marcker, K. A., and F. Sanger (1964): N-formyl-methionyl-S-RNA. *J. Mol. Biol.* 8, 835.
- Margolin, P. (1965): Bipolarity of information transfer from *Salmonella typhimurium* chromosome. *Science* 147, 1456.
- , and R. H. Bauerle (1966): Determinants for regulation and initiation of expression of tryptophan genes. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 31, 311.
- Mark, E. L. (1881): Maturation, fecundation, and segmentation of *Limax campestris*. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 6, 173.
- Markert, C. L., and F. Moller (1959): Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic, and species-specific patterns. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 45, 753.
- Marquardt, H. (1937): Die Meiosis von *Oenothera* I. *Z. Zellforsch.* 27, 159.
- (1952): Die Natur der Erbträger im Zytoplasma. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 65, 197.
- Martin, G. M., and C. A. Sprague (1973): Life histories of hyperplastoid cell lines from aorta and skin. *Exp. Mol. Pathol.* 18, 125.
- Martin, G. R. (1969): Control of gene expression. *Ann. Review of Genetics* 3, 181.
- Mason, H. S., J. C. North, and M. Vaneste (1965): Microsomal mixed-function oxidations: The metabolism of xenobiotics. *Fed. Proc.* 24, 1172.
- Mather, K. (1932): Chromosome variation in *Crocus*, I. *J. Genet.* 26, 129.
- (1933): Interlocking as a demonstration of the occurrence of genetical crossing-over during chiasma-formation. *Amer. Nat.* 67, 476.
- (1933): The relations between chiasmata and crossing-over in diploid and triploid *Drosophila melanogaster*. *J. Genet.* 27, 243.
- (1936): Segregation and linkage in autotetraploids. *J. Genet.* 32, 287.
- (1936): The determination of position in crossing-over. I. *Drosophila melanogaster*. *J. Genet.* 33, 207.
- Mather, K. (1936): Competition between bivalents during chiasma formation. *Proc. roy. Soc. B.* 120, 208.
- (1941): Variation and selection of polygenetic characters. *J. Genet.* 41, 159.
- (1943): Polygenic inheritance and natural selection. *Biol. Rev.* 18, 32.
- (1948): Nucleus and cytoplasm in differentiation. *Symp. Soc. exp. Biol.* 2, 196.
- (1953): Genetical control of stability in development. *Heredity* 7, 297.
- (1955): Polymorphism as an outcome of disruptive selection. *Evolution* 9, 52.
- , and L. Wigan (1942): The selection of invisible mutations. *Proc. roy. Soc. B.* 131, 50.
- Matsui, S., H. Weinfeld, and A. A. Sandberg (1972): Fate of chromatin of interphase nuclei subjected to "prophasing" in virus fused cells. *J. Nat. Cancer Inst.* 49, 1621.
- Matsuura, H. (1937): Chromosome studies in *Trillium kamtschaticum*. III. The mode of chromatid disjunction at the first meiotic metaphase of the P. M. C. Cytologia, Tokyo, 8, 142.
- (1941): Chromosome studies in *Trillium kamtschaticum* Pall. XIII. The structure and behavior of the kinetochore. *Cytologia, Tokyo*, 11, 369.
- (1941): Chromosome studies in *Trillium kamtschaticum* Pall. XV. A contribution

- to the present status of knowledge on the mechanism of chromonema coiling. *Cytologia*, Tokyo, **11**, 407.
- Matthey, R. (1945): L'évolution de la formule chromosomiale chez les vertébrés. *Experientia* **1**, 50 and 78.
- (1949): Les Chromosomes des Vertébrés. F. Rouge/Lausanne.
- Mayr, E. (1940): Speciation phenomena in birds. *Amer. Nat.* **74**, 249.
- (1942): Systematics and the Origin of Species. Columbia Univ. Press/New York.
- (1948): The bearing of the new systematics on genetical problems. The nature of species. *Advanc. Genet.* **2**, 205.
- (1963): Animal Species and Evolution. Belknap Press of Harvard Univ. Press/Cambridge, Mass.
- Mazia, D. (1956): The life history of the cell. *Amer. Scient.* **44**, 1.
- (1961): Mitosis and the physiology of cell division. In: J. Brachet, and A. E. Mirsky (Ed.) "The Cell", **3**, 77. Acad. Press/New York.
- , and K. Dan (1952): The isolation and biochemical characterization of the mitotic apparatus of dividing cells. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **38**, 826.
- , and A. Ruby (1968): Dissolution of erythrocyte membranes in water and comparison of the membrane protein with other structural proteins. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **61**, 1005.
- McCarthy, B. J., R. J. Britten, and R. B. Roberts (1962): The synthesis of ribosomes in *E. coli*. III. Synthesis of ribosomal RNA. *Biophys. J.* **2**, 83.
- McClintock, B. (1934): The relation of a particular chromosomal element to the development of the nucleoli in *Zea mays*. *Z. Zellforsch.* **21**, 294.
- (1944): The relation of homozygous deficiencies to mutations and allelic series in maize. *Genetics* **29**, 478.
- (1951): Chromosome organization and gene expression. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **16**, 13.
- (1956): Intracellular systems controlling gene action and mutation. *Brookh. Symp. Biol.* **8**, 58.
- McClung, C. E. (1900): The spermatocyte-divisions of the *Acrididae*. *Kans. Univ. Quart. A.* **9**, 73.
- (1902): The accessory chromosome — sex determinant. *Biol. Bull.* **3**, 43.
- (1902): The spermatocyte divisions in the locustidae. *Kansas Univ. Sci. Bull.* **1**, 185.
- (1905): The chromosome complex of orthopteran spermatocytes. *Biol. Bull., Wood's Hole* **9**, 304.
- McCready, S. J., and B. S. Cox (1973): Antisuppressors in Yeast. *Molec. Gen. Genetics* **124**, 305.
- McDaniel, R. G., and J. V. Sarkissian (1966): Heterosis: Complementation by mitochondria. *Science* **152**, 1640.
- McElroy, W. D., M. Deluca, and J. Travis (1967): Molecular uniformity in biological catalyses. *Science* **157**, 150.
- McLellan, W. L., and H. J. Vogel (1970): Translational repression in the arginine system of *Escherichia coli*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **67**, 1703.
- McQuillen, K. (1960): Bacterial protoplasts. In: J. C. Gunsalus and R. Y. Stanier (Ed.) "The Bacteria", Acad. Press/New York, **1**, 250.
- Mendel, J. G. (1875): Versuche über Pflanzenhybriden. *Verh. naturf. Ver. Brünn* **4**, (Abh.).
- Menke, W. (1961): Über die Chloroplasten von *Anthoceros punctatus*. (5. Mitteilg. z. Entwicklungsgesch. d. Plastiden). *Z. Naturf.* **16b**, 334.
- Merrell, D. J. (1950): Measurement of sexual isolation and selective mating. *Evolution* **4**, 326.
- (1962): Evolution and Genetics. Holt, Rinehart & Winston/New Yorks.
- Messelson, M., and R. Yuan (1968): DNA restriction enzyme from *E. coli*. *Nature, Lond.*, **217**, 1110.
- Mechnikoff, E. (1883): Untersuchungen über die mesodermalen Phagocyten einiger

- Wirbeltiere. Biol. Centralbl. 3, 360.
- Metz, C. W. (1916): Chromosome studies on the Diptera. II. The paired association of the chromosomes in the Diptera and its significance. J. exp. Zool. 21, 213.
- Metzenberg, R. L. (1972): Genetic regulatory systems in *Neurospora*. Am. Rev. of Genetics 6, 111.
- Meves, F. (1907): Über Mitochondrien, bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz. 31, 399.
- (1908): Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien an Hühnerembryonen. Arch. mikr. Anat. 72, 816.
- Meyer, A. (1883): Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung. A. Felix/Leipzig.
- (1896): Die Plasmapverbindungen und die Membranen von *Volvox globator*, *aureus* und *tertius*, mit Rücksicht auf die tierischen Zellen. Bot. Ztg. 54, 187.
- (1908): Der Zellkern der Bakterien. Fischer/Jena.
- Meynell, G. G., and A. M. Lawn (1967): Sex pili and common pili in the conjugational transfer of colicin factor Ib by *Salmonella typhimurium*. Genet. Res. 9, 359.
- Michaelis, P. (1955): Plasma-Vererbung. In: Kappert, H., and W. Rudolf (Ed.), „Handbuch d. Pflanzenzüchtung“, Parey/Berlin, 140.
- (1957): Genetische, entwicklungsgeschichtliche und cytologische Untersuchungen zur Plasmavererbung. II. Mitteilung: Über eine Plastidenmutation mit intracellulärer Wechselwirkung der Plastiden, zugleich ein Beitrag von Methodik der Plasmanalyse und zur Entwicklungsgeschichte von *Epilobium*. Planta 50, 60.
- (1957): Über die Vererbung von Plastidenmerkmalen. (Vorl. Mitteilung.) Protoplasma 48, 403.
- Michel, M. R., B. Hirt, and R. Weil (1967): Mouse cellular DNA enclosed in polyoma viral capsids (Pseudovirions). Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 58, 1381.
- Michie, D., and M. E. Wallace (1953): Affinity: A new genetic phenomenon in the house mouse. Nature, Lond., 171, 26.
- Milne, A. (1961): Definition of competition among animals. Symp. Soc. exp. Biol. 15, 40.
- Minot, C. S. (1908): The Problems of Age, Growth and Death. A Study of Cyto-morphosis. Putman's Sons/New York, London.
- Mitchell, M. B., T. H. Pittenger, and H. K. Mitchell (1952): Pseudowildtypes in *Neurospora crassa*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 38, 442.
- Mittwoch, U. (1954): The genetics of *Coprinus lagopus*. I. The formation of monokaryons from dikaryons. J. Genet. 52, 547.
- Mohl, H. v. (1846): Über die Saftbewegungen im Inneren der Zelle. Bot. Ztg. 4, 73.
- Mohr, O. L. (1923): Das Defizienz-Phänomen bei *Drosophila melanogaster*. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 30, 279.
- (1926): Über die Letalfaktoren, mit Berücksichtigung ihres Verhaltens bei Haustieren und beim Menschen. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 41, 59.
- Monné, L. (1948): Functioning of the cytoplasm. Advanc. Enzymol. 8, 1.
- Monneron, A., and W. Bernhard (1969): Fine structural organization of the interphase nuclei in some mammalian cells. J. Ultrastruct. Res. 27, 266.
- Monod, J. (1942): Recherches sur la Croissance des Cultures bactériennes. Hermann/Paris.
- , and G. Cohen-Bazire (1953): L'effect d'inhibition spécifique dans la biosynthèse de la tryptophane-démase. C. R. Acad. Sci. Paris, 236, 530—532.
- , and F. Jacob (1961): General conclusions: Teleonomic mechanisms in cellular metabolism, growth, and differentiation. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 26, 389.
- , and J.-P. Changeux, G. Jacob (1963): Allosteric Proteins and cellular control systems. J. Mol. Biol. 6, 306.
- , G. Cohen-Bazire, et M. Cohn (1951): Sur la biosynthèse de la β -galactosidase

- (lactase) chez *Escherichia coli*. La spécificité de l'induction. Biochim. biophys. Acta 7, 585.
- , A. M. Torriani, et M. Jolit (1949): Biochimie bactérienne. — Sur la réactivation de bactéries stérilisées par le rayonnement UV. C. R. Acad. Sci., Paris, 229, 557.
- , J. Wyman, and J.-P. Changeux (1969): On the nature of allosteric transitions: a plausible model. Theoret. Physics and Biol., North-Holland Publ. Co./Amsterdam.
- Montgomery, T. H. (1904): Some observations and considerations upon the maturation phenomena of the germ cells. Biol. Bull. 6, 137.
- (1906): Chromosomes in the spermatogenesis of the *Hemiptera Heteroptera*. Trans. Amer. phil. Soc. 21, 97.
- Moore, J. E. S. (1895): On the structural changes in the reproductive cells during spermatogenesis of Elasmobranchs. Quart. J. micr. Sci. 38.
- (1895): On the essential similarity of the process of chromosome reduction in animals and plants. Ann. Bot. 9, 431.
- Moore, R. T., and J. H. McAlear (1961): Fine structure of mycota. 5. Lomasomes—previously uncharacterized hyphal structures. Mycologia 53, 194.
- Morgan, L. V. (1922): Non criss-cross-inheritance in *Drosophila melanogaster*. Biol. Bull. 42, 267.
- Morgan, R. S., and B. G. Uzmann (1966): Nature of the packing of ribosomes within chromatoid bodies. Science 152, 214.
- Morgan, T. H. (1910): Chromosomes and heredity. Amer. Nat. 44, 449.
- (1911): An attempt to analyze the constitution of the chromosomes on the basis of sex-limited inheritance in *Drosophila*. J. exp. Zool. 11, 365.
- (1911): Chromosomes and associative inheritance. Science 34, 636.
- (1914): Heredity and Sex. (2. Ed.). Columbia Univ. Press/New York.
- , and E. Cattell (1912): Data for the study of sexlinked inheritance in *Drosophila*. J. exp. Zool. 13, 79.
- , C. B. Bridges, and A. H. Sturtevant (1928): The constitution of the germinal material in relation to heredity. Yearb. Carneg. Inst. 27, 1.
- , A. H. Sturtevant, H. J. Muller, and C. B. Bridges (1915): The Mechanism of Mendelian Heredity. H. Holt & Comp./New York.
- Morré, D. J., H. H. Mollenhauer, and C. E. Braeth (1971): Origin and continuity of Golgi apparatus. In: Reinart, J., and H. Ursprung (Eds.) "Results and problems of cell differentiation", Vol. 2, p. 82, Springer/Berlin-Heidelberg-New York.
- Morris, D. W., and J. A. Moses (1965): Role of aminoacyl-transfer ribonucleic acid in the regulation of ribonucleic acid synthesis in *Escherichia coli*. J. Bacteriol. 90, 1624.
- Morrison, J. H. (1966): Functional Organelles. Reinhold Publ. Corp./New York.
- Morse, M. L., E. M. Lederberg, and J. Lederberg (1956): Transductional heterogenotes in *E. coli*. Genetics 41, 758.
- Morton, N. E., J. F. Crow, and H. J. Muller (1956): An estimate of the mutational damage in man from data on consanguineous marriages. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 42, 855.
- Moscona, A. A. (1968): Cell aggregation: Properties of specific cell-ligands and their role in the formation of multicellular systems. Devel. Biol. 18, 250.
- Moses, M. J. (1958): The relationship between the axial complex of meiotic prophase chromosomes and chromosome pairing in a salamander (*Plethodon cinereus*). J. biophysic. biochem. Cytol. 4, 633.
- (1960): Patterns of organization in the fine structure of chromosomes. In: W. Bargmann, D. Peters and C. Wolpers (Ed.), Verhdlg. 4. Int. Kongr. f. Elektronenmikroskopie 2, 199, Springer/Heidelberg.
- Motulsky, A. G. (1957): Drug reactions, enzymes, and biochemical genetics. J. Amer. med. Ass. 165, 835.
- Muhlethaler, K., und A. Frey-Wyssling (1959): Entwicklung und Struktur der

- Proplastiden. J. biophysic. biochem. Cytol. 6, 507.
- Müntzing, A. (1930): Outline to a genetic monograph of the genus *Galeopsis*. Hereditas, Lund, 13, 185.
- (1953): Ärftlighets Forskning. LTs Förlag/Stockholm.
- Muller, H. J. (1916): The mechanism of crossing-over. Amer. Nat. 50, 193.
- (1917): An *Oenothera*-like case in *Drosophila*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 3, 619.
- (1918): Genetic variation, twinhybrids and constant hybrids in a case of balanced lethal factors. Genetics 3, 422.
- (1927): The problem of genetic modification. V. Int. Kongr. Vererbgs. 234.
- (1927): Effects of X-radiation on genes and chromosomes. Anat. Rec. 37, 174 (Abstr.).
- (1930): Types of visible variations induced by X-rays in *Drosophila*. J. Genet. 22, 299.
- (1930): Radiation and genetics. Amer. Nat. 64, 220.
- (1932): Some genetic aspects of sex. Amer. Nat. 66, 118.
- (1932): Further studies on the nature and causes of gene mutations. Proc. 6. Int. Congr. Genet. 1, 213.
- (1934): The effects of X-rays upon the hereditary material. In: "Science of Radiology", 305, Baillière, Tindall & Cox/London.
- (1940): An analysis of the process of structural change in chromosomes of *Drosophila*. J. Genet. 40, 1.
- (1941): Induced mutations in *Drosophila*. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 9, 151.
- (1950): Our load of mutations. Amer. J. hum. Genet. 2, 111.
- (1954): The manner of production of mutations by radiation. In: Hollaender, A., "Radiation Biology" 1, 475, McGraw-Hill Book Comp./New York.
- (1954): The manner of dependence of the "permissible dose" of radiation on the amount of genetic damage. Acta radiol., Stockh. 41, 5.
- , and E. Altenburg (1919): The rate of change of hereditary factors in *Drosophila*. Proc. Soc. exptl. Biol. N. Y. 17, 10.
- Muller, H. J., and T. S. Painter (1932): The differentiation of the sex chromosome of *Drosophila* into genetically active and inert regions. Z. VererbLehre 62, 316.
- , B. B. League, and C. A. Offerman (1931): Effects of dosage changes of sex-linked genes, and the compensatory effect of other gene differences between male and female. Anat. Rec. 51, (Suppl.), 110.
- Murphy, E. A. (1970): The ENSU scoring system in genetic counselling. Ann. of Human Genet. 34, 73.
- Nachtsheim, H. (1975): Mutation und Phänokopie bei Säugetier und Mensch. Ihre theoretische und praktische Bedeutung für Genetik und Eugenik. Experientia 13, 57.
- Naegeli, C. (1884): Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. R. Oldenbourg/München, Leipzig.
- , and C. Cramer (1855): Pflanzenphysiologische Untersuchungen. F. Schulthess/Zürich.
- Nagl, W. (1962): 4096-Ploidie und „Riesenchromosomen“ im Suspensor von *Phaseolus*. Naturwiss. 49, 261.
- Nakada, D., J. A. C. Anderson, and B. Magasanik (1964): Fate of the ribosomal RNA produced by a "relaxed" mutant of *Escherichia coli*. J. Mol. Biol. 9, 472.
- Nanney, D. L. (1958): Epigenetic control systems. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 44, 712.
- (1963): Irregular genetic transmission in *Tetrahymena* crosses. Genetics 48, 737.
- Nath, V. (1956): Cytology of spermatogenesis. Int. Rev. Cytol. 5, 395.
- Nathans, D., and F. Lipman (1961): Amino acid transfer from aminoacyl-ribonucleic acids to protein on ribosomes of *Escherichia coli*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 47, 497.

- Navashin, M. S. (1926): Variabilität des Zellkernes bei *Crepis*-Arten in bezug auf die Artbildung. Z. Zellforsch. 4, 171.
- (1927): Über die Veränderung von Zahl und Form der Chromosomen infolge der Hybridisation. Z. Zellforsch. 6, 195.
- (1928): Amphiplasty, a new caryological phenomenon. Z. indukt. Abstamm.- u. Vererbl. Suppl. 2, 1148.
- Navashin, S. G. (1899): Neue Beobachtungen über Befruchtung bei *Fritillaria tenella* und *Lilium martagon*. Bot. Zbl. 77, 62.
- (1912): Über den Dimorphismus der Kerne in somatischen Zellen von *Gallonia candicans* (russ.). Bull. Acad. Sci., St. Petersb. 22, 273.
- Needham, J., C. H. Waddington, and D. M. Needham (1934): Physicochemical experiments on the amphibian organizer. Proc. roy. Soc. B. 114, 393.
- Nei, M., and A. K. Roychoudhury (1974): Sampling variances of heterozygosity and genetic distance. Genetics 76, 379.
- Némec, B. (1910): Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Borntraeger/Berlin.
- Nemer, M., M. Graham, and L. M. Dubroff (1974): L'existence of nonhistone messenger RNA species lacking and containing polyadenylic acid in sea urchin embryos. J. Mol. Biol. 89, 435.
- Newcombe, H. B. (1942): The action of X-rays on the cell. J. Genet. 43, 145.
- (1953): The delayed appearance of radiation-induced genetic change in bacteria. Genetics 38, 134.
- Nichols, W. W., A. Levan, P. Aula, and E. Norrby (1964): Extreme chromosome breakage induced by measles virus in different *in vitro* systems. Preliminary communication. Hereditas, Lund, 51, 380.
- Niccolosi-Roncati, F. (1912): Formazioni mitochondriali negli elementi sessuali maschili dell'*Helleborus foetidus*. Boll. Orto bot. Napoli 2, 531.
- Nilsson-Ehle, H. (1908): Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen. Bot. Notiser 257.
- Ninio, J. (1973): Recognition in nucleic acids and the anticodon families. Progr. in Nucleic Acid Res. 13, 337.
- Nishizuka, Y., and F. Lipmann (1966): Comparison of guanosine triphosphate split and polypeptide synthesis with a purified *E. coli* system. Proc. Nat. Acad. Sci., Wash., 55, 212.
- , K. Ueda, T. Honjo, and O. Hayaishi (1968): Enzymic adenosine diphosphate ribosylation of histone and polyadenosine diphosphate ribose synthesis in rat liver nuclei. J. Biol. Chem. 243, 3765.
- Nomura, M., and C. V. Lowry (1967): Phage F 2 RNA-directed binding of formyl-methionyl-tRNA to ribosomes and the role of 30S ribosomal subunits in initiation of protein synthesis. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 58, 946.
- , and C. Wilten (1967): Interaction of colicins with bacterial cells III. Colicin-tolerant mutations in *Escherichia coli*. J. Bact. 94, 1093.
- Novick, A., and L. Szilard (1951): Virus strains of identical (same) phenotype but different genotype. Science 113, 34.
- Novick, R. P. (1967): Penicillinase plasmids of *Staphylococcus aureus*. Fed. Proc. 26, 29.
- Novikoff, A. B., E. Essner, and N. Quintana (1964): Golgi apparatus and lysosomes. Fed. Proc. 23, 3, 1010.
- Novitski, E. (1954): The compound X-chromosomes in *Drosophila*. Genetics 39, 127.
- Odor, L. (1956): Uptake and transfer of particulate matter from the peritoneal cavity of the rat. J. biophysic. biochem. Cytol. 2, (Suppl.), 105.
- Oehlkers, F. (1956): Das Leben der Gewächse. Vol. I. Die Pflanze als Individuum. Springer/Berlin.
- Östergren, G. (1943): Elastic chromosome repulsions. Hereditas, Lund, 29, 444.

- (1947): Proximal heterochromatin, structure of the centromere, and the mechanism of its misdivision. *Bot. Notiser* 1947, 176.
- (1950): Considerations of some elementary factors of mitosis. *Hereditas*, Lund, 36, 1.
- (1950): Isopycnosis and isopycnotic, two new terms for use in chromosome studies. *Hereditas*, Lund, 36, 511.
- , and E. Vigfusson (1953): On position correlations of univalents and quasibivalents formed by sticky univalents. *Hereditas*, Lund, 39, 33.
- , R. Morris, and T. Wakonig (1958): A study in *Hyacinthus* on chromosome size and breakability by X-rays. *Hereditas*, Lund, 44, 1.
- Ogata, M. (1883): Die Veränderung der Pancreaszellen bei der Sekretion. *Arch. Anat. Physiol., Lpz. (phys. Abt.)*, 405.
- Ogita, Z. (1968): Genetic control of isozymes in animales. *Proc. XII. Int. Genet. Congr.* Vol. 2, p. 77.
- Oguma, K. (1942): Considerations on the form and composition of the chromosomes and their arrangement during cell division and proposals for some new terms. *Jap. J. Genet.* 18, 205.
- Ohsala, T. (1952): Chiasma formation and chiasma interference in the Odonata. *Hereditas*, Lund, 38, 449.
- Olsson, G., and A. Hagberg (1955): Investigations on haploid rape. *Hereditas*, Lund, 41, 227.
- O'Mara, J. G. (1940): Cytogenetic studies on *Triticinae*. I. A method for determining the effects of individual *Secale* chromosomes on *Triticum*. *Genetics* 25, 401.
- Oppenheim, A. B., Z. Newbauer, and E. Calef (1970): The Antirepressor: a new element in the regulation of protein synthesis. *Nature*, Lond., 226, 31.
- Owen, F. V. (1945): Cytoplasmatically inherited male-sterility in sugar beets. *J. agric. Res.* 71, 423.
- Ozeki, H., and S. Howarth (1961): Colicin factors as fertility factors in bacteria. *Salmonella typhimurium* strain LT 2. *Nature*, Lond., 190, 986.
- Pätau, K. (1941): Zytologischer Nachweis einer positiven Interferenz über das Centromer. (Der Paarungskoeffizient I). *Chromosoma* 2, 36.
- Painter, T. S. (1939): The structure of salivary gland chromosomes. *Amer. Nat.* 73, 315.
- , and H. J. Muller (1929): Parallel cytology and genetics of induced translocations and deletions in *Drosophila*. *J. Hered.* 20, 287.
- Palade, G. E. (1953): The fine structure of mitochondria. An electron microscope study. *Histochem. Cytochem.* 1, 188.
- , and P. Siekevitz (1955): Correlated structural and chemical analysis of microsomes. *Fed. Proc.* 14, 262.
- , and — (1956): Liver microsomes. An integrated morphological and biochemical study. *J. biophysic. biochem. Cytol.* 2, 171.
- Palay, S. L. (1958): The morphology of synapses in the central nervous system. *Exp. Cell Res.* 5 (Suppl.), 275.
- Pardee, A. B., F. Jacob, and J. Monod (1959): The genetic control and cytoplasmic expression of "inducibility" in the synthesis of β -galactosidase by *E. coli*. *J. Mol. Biol.* 1, 165.
- Park, R. B., and N. G. Pon (1961): Correlation of structure with function in *Spinacea oleracea* chloroplasts. *J. Mol. Biol.* 3, 1.
- Parry, J. M. (1962): A quantitative analysis of "negative liquid holding", in some UV sensitive mutants of yeast. *Mol. Gen. Genetics* 118, 33.
- Patrick, M. H., R. H. Haynes, and R. B. Uretz (1964): Dark recovery phenomena in yeast. I. Comparative effects with various inactivating agents. *Rad. Res.* 21, 144.
- Paul, J. (1965): Animal cell culture in cell biology research. In: C. V. Ramakrish-

- nan (Ed.) "Tissue Culture", 87, Junk/The Hague.
- Pauling, L. (1964): Molecular disease and evolution. *Bull. N. Y. Acad. Med.* **40**, 334.
- , H. A. Itano, S. J. Singer, and I. C. Wells (1949): Sickle cell anemia, a molecular disease. *Science* **110**, 543.
- Paulus, H., and E. Gray (1964): Multivalent feedback inhibition of aspartokinase in *Bacillus polymyxa*. *J. biol. Chem.* **239**, PC 4008.
- Peacock, W. J. (1963): Chromosome duplication and structure as determined by autoradiography. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **49**, 793.
- Pelc, S. R. (1968): Biological implications of DNA-turnover in higher organisms. *Acta Histochem.* **8** (Suppl.), 41.
- Pelling, C. (1966): A replicative and synthetic chromosomal unit — the modern concept of the chromomere. *Proc. roy. Soc. B.* **164**, 279.
- Percival, J. (1932): Cytological studies of some wheat and *Aegilops* hybrids. *Ann. Bot.* **46**, 479.
- Perner, E. S. (1952): Die Vitalfärbung mit Berberinsulfat und ihre physiologische Wirkung auf Zellen höherer Pflanzen. *Ber. dtsh. bot. Ges.* **65**, 52.
- Perroncito, A. (1910): Contribution a l'étude de la biologie cellulaire. *Arch. ital. Biol.* **54**.
- Perry, R. P. (1969): Nucleoli: the cellular sites of ribosome production. In: A. Lima-de-Faria "Handbook of molecular Cytology". North Holland Publ. Comp./Amsterdam, London, p. 620.
- Person, C. (1956): Some aspects of monosomic wheat breeding. *Canad. J. Bot.* **34**, 60.
- Pfeffer, W. (1877): Osmotische Untersuchungen. Engelmann/Leipzig.
- Pfitzner, W. (1883): Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkernes und seinen Teilungserscheinungen. *Arch. mikr. Anat.* **22**, 616.
- Piekarshi, G. (1937): Cytologische Untersuchungen an Paratyphus- und Coli-Bakterien. *Arch. Mikrobiol.* **8**, 428.
- Piperno, R., A. Carere, and G. Sermoniti (1966): Polarized recombination in *Streptomyces coelicolor*. *Ann. Ist. Super. Sanità* **2**, 393.
- Pirie, N. W. (1937): The meaningless of the terms life and living. In: J. Needham and F. Green (Eds.) "Perspectives in Biochemistry" Univ. Press/Cambridge.
- Pitelka, D. R. (1969): Centriole replication. In: A. Lima-de-Faria (Ed.) "Handbook of molecular Cytology", North-Holland Publ. Comp./Amsterdam, London.
- Plate, L. (1910): Vererbungslehre und Deszendenztheorie. *Festschr. f. R. Hertwig*, II, Fischer/Jena, 537.
- (1913): Vererbungslehre. Engelmann/Leipzig.
- Plowe, J. Q. (1931): Membranes in the plant cell. I. Morphological membranes at protoplasmic surfaces. *Protoplasma* **12**, 196.
- Policard, A., and M. Bessis (1956): Sur l'espace périmoléculaire. *C. R. Acad. Sci. Paris* **242**, 2496.
- Pollak, K. J., and C. D. Shorey (1964): The isolation and characterization of a new cytoplasmic component, the "reticulosome". *Biochem. J.* **93**, 360.
- Pollock, M. R., J. Fleming, and S. Petrie (1965): The effects of specific antibodies on the biological activities of wild-type bacterial penicillinases and their mutationally altered analogues. In: B. Cinader (Ed.) "Antibodies to Biologically Active Molecules", second Meeting Europ. Fed. Biochem. Soc., Vienna **1**, 139.
- Pontecorvo, G. (1952): Genetic formulation of gene structure and gene action. *Advanc. Enzymol.* **13**, 121.
- (1952): The genetic analysis of cell organization. *Symp. Soc. exp. Biol.* **6**, 218.
- (1953): The genetics of *Aspergillus nidulans*. *Advanc. Genet.* **5**, 141.
- (1953): Discussion of the paper of R. Y. Stanier: Adaptation in microorganisms. *Symp. Soc. exp. Biol.* **3**, 16.
- (1954): Mitotic recombination in the genetic systems of filamentous fungi. *Proc. 9. Int. Congr. Genet., Caryologia* **6**, Suppl. **1**, 192.
- (1955): Gene-structure and action in relation to heterosis. *Proc. roy. Soc. B.* **144**, 171.

- (1958): Trends in Genetic Analysis. Columbia Univ. Press/New York.
- (1963): The *Leuwenhoek* Lecture. Microbial genetics: retrospect and prospect. Proc. roy. Soc. B. **158**, 1.
- (1966): Template and stepwise processes in heredity. Proc. roy. Soc. B. **164**, 167.
- , E. T. Gloor, and E. Forbes (1954): Analysis of mitotic recombination in *Aspergillus nidulans*. J. Genetics **52**, 226.
- Porter, K. R., and R. D. Machado (1960): Studies on the endoplasmic reticulum. IV. Its form and distribution during mitosis in cells of onion root tip. J. biophysic. biochem. Cytol. **7**, 167.
- , A. Claude, and E. F. Fullmann (1945): A study of tissue culture cells by electron microscopy. Methods and preliminary observations. J. exp. Med. **81**, 233.
- Portin, P., and M. Ruohonen (1972): A new type of allelic interaction at the Ax locus in *Drosophila melanogaster*. Dros. Inf. Service **49**, 70.
- Portner, A., and D. W. Kingsbury (1972): Identification of transcriptive and replicative intermediates in Sendai virus-infected cells. Virology **47**, 711.
- Poulton, E. B. (1903): What is a species? Proc. R. ent. Soc., Lond., 1903, 77.
- Prakken, R., and A. Müntzing (1942): A meiotic peculiarity in rye, simulating a terminal centromere. Hereditas, Lund., **28**, 441.
- Preer, J. R., R. W. Siegel, and P. S. Stark (1953): The relationship between kappa and paramycin in *P. aurelia*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **39**, 1228.
- Price, S. (1956): Cytological studies in *Saccharum* and allied Genera. I. Syncytes in certain clones of *Saccharum* and *Erianthus*. Cytologia, Tokyo, **21**, 21.
- Plashne, M. (1967): Specific binding of the λ -phage repressor to lambda-DNA. Nature, Lond., **214**, 232.
- Punnet, R. C. (1905): Mendelism. MacMillan/Cambridge.
- Purkinje, J. E. (1825): Subjectae sunt symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem (Ed. 1). Vratislaviae (Ed. II Lipsiae 1830).
- (1840): Über die Analogien in den Strukturelementen des thierischen und pflanzlichen Organismus. In: Übers. Arb. Veränder. schles. Ges. vaterl. Cultur 1839, 81 (= Opera omnia II).
- Ramakrishnan, T., and E. A. Adelberg (1965): Regulatory mechanisms in the biosynthesis of isoleucine and valine. III. Map order of the structural genes and operator genes. J. Bacteriol. **89**, 661; **90**, 295.
- Ramony, Cajal, S. (1908): Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés. Neudruck; Instituto Ramon y Cajal, Madrid 1952.
- Randolph, L. F. (1928): Chromosome numbers in *Zea mays* L. Cornell Univ. Agr. Exp. Mem. **117**.
- (1928): Types of supernumerary chromosomes in maize. Anat. Rec. **41**, 102.
- Raper, J. R., and K. Esser (1964): The fungi. In: J. Brachet, and A. E. Mirsky (Ed.) "The Cell", **6**, 139, Acad. Press/New York.
- , and J. P. SanAntonio (1954): Heterokaryotic mutagenesis in *Hymenomyces* I., Am. J. Bot. **41**, 69.
- Rasmussen, R. E., and R. B. Painter (1964): Evidence for repair of ultra-violet damaged deoxyribonucleic acid in cultured mammalian cells. Nature **203**, 1360.
- Rattenburg, J. A., and J. A. Serra (1952): Types of nucleolus reconstitution in telophase and the question of the "nucleolar organizer". Portug. acta biol. **3**, 239.
- Raven, C. P. (1961): Oogenesis: The Storage of Developmental Information. Pergamon Press/Oxford.
- Ravin, A. W. (1963): Experimental approaches to the study of bacterial phylogeny. Amer. Nat. **97**, 307.
- Rechler, M. M., and R. G. Martin (1970): The intercistronic divide: Translation of an intercistronic region in the histidine operon of *Salmonella typhimurium*. Nature, Lond., **226**, 908.

- Reichard, P., R. Eliasson, and G. Söderman (1974): Initiator RNA in discontinuous DNA synthesis. Proc. Nat. Acad. Sci., Wash., 71, 4901.
- Reinig, W. F. (1938): Elimination und Selektion. Fischer/Jena.
- Renner, O. (1916): Zur Terminologie des pflanzlichen Generationswechsels. Biol. Zbl. 36, 337.
- (1917): Versuche über die gametische Konstitution der Oenotheren. Z. induct. Abstamm.- u. VererbLehre 18, 121.
 - (1918): Weitere Vererbungsstudien an Oenotheren. Flora, Jena 111—112, 641.
 - (1921): Heterogamie im weiblichen Geschlecht und Embryosackentwicklung bei den Oenotheren. Z. Bot. 131, 609.
 - (1924): Vererbung bei Artbastarden. Z. induct. Abstamm.- u. VererbLehre 33, 317.
 - (1929): Artbastarde bei Pflanzen. Handb. d. Vererbungswissenschaft Bd. II A, Borntraeger/Berlin.
 - (1934): Die pflanzlichen Plastiden als selbständige Elemente der genetischen Konstitution. Ber. Math.-Phys. Kl. Sächs. Acad. d. Wiss. Leipzig 86, 241.
 - (1937): Über *Oenothera atrovirens* Sh. et Bartl. und über somatische Konversion im Erbgang des cruciata-Merkmals der Oenotheren. Z. induct. Abstamm.- u. VererbLehre 74, 91.
- Renner, O. (1941): Über die Entstehung homozygoter Formen aus komplexheterozygotischen Oenotheren. Flora, Jena 35, 201.
- (1949): Die 15-chromosomigen Mutanten der *Oenothera Lamarckiana* und ihrer Verwandten. Z. induct. Abstamm.- u. VererbLehre 83, 1.
 - , und W. Kupper (1921): Artkreuzung bei der Gattung *Epilobium*. Ber. dtsh. bot. Ges. 39, 201.
- Rensch, B. (1947): Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution. Enke/Stuttgart.
- Renwick, J. H. (1971): Assignment and map-positioning of human loci using chromosomal variation. Ann. Human Genet. 35, 79.
- (1971): Current procedures for analysis and interpretation of linkage data. Ann. Rev. Genet. 5, 84.
- Resch, A. (1952): Untersuchungen über Kerndifferenzierung in peripheren Zellschichten der Sprohachse einiger Blütenpflanzen. Chromosoma 5, 296.
- Resende, F. (1940): Über die Chromosomenstruktur in der Mitose in Wurzelspitzen. Chromosoma 1, 486.
- (1953): Cytogenetische Folgen des diffusen Kinetochors. Bol. Soc. portug. Sci. nat., Ser. 2, 4, 252.
- Revell, J. P., and M. I. Karnovsky (1967): Hexagonal array of subunits in intercellular junctions of the mouse heart and liver. J. Cell Biol. 33, C 7.
- Revell, S. H. (1959): The accurate estimation of chromatid breakage, and its relevance to a new interpretation of chromatid aberrations induced by ionizing radiations. Proc. roy. Soc. B. 150, 563.
- (1963): Chromatid aberrations — the generalized theory. In: S. Wolff (Ed.) "Radiation-induced Chromosome Aberrations", 41, Columbia Univ. Press/New York.
 - (1966): Evidence for a dose-squared term in the dose response curve for real chromatid discontinuities induced by X-rays, and some theoretical consequences thereof. Mutation Res. 3, 34.
- Reznikoff, W. S., J. H. Miller, J. G. Scaife, and J. R. Beckwith (1969): A mechanism for repressor action. J. Mol. Biol. 43, 201.
- Rhoades, M. M. (1933): A secondary trisome in maize. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 19, 1031.
- (1936): The effect of varying gene dosage on aleuron colour in maize. J. Genet. 33, 347.
 - (1938): Effect of the Dt gene on the mutability of the a_1 allele in maize. Genetics 23, 377.

- (1942): Preferential segregation in maize. *Genetics* 27, 395.
- (1952): Preferential segregation in maize. In: J. W. Gowen (Ed.) "Heterosis", Iowa State College Press/Ames Iowa, 66.
- (1961): Meiosis. In: J. Brachet, and A. E. Mirsky (Ed.) "The Cell", 3, 1, Acad. Press/New York and London.
- , and W. E. Kerr (1949): A note on centromere-organization. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 35, 129.
- Rhodin, J. (1954): Correlation of ultrastructural organization and function in normal and experimental changed proximal convoluted tubule cells of the mouse kidney. Doctorale thesis Karolinska Inst., Stockholm.
- Rick, C. M. (1943): Cytogenetic consequences of X-ray treatment of pollen in *Petunia*. *Bot. Gaz.* 104, 528.
- Rickett, H. W. (1958): So what is a taxon? *Taxon* 7, 37.
- Rieger, R. (1963): Die Genommutationen (Ploidiemutationen). Fischer/Jena.
- (1966): Alternative Interpretationsversuche zur Entstehung chromosomaler Strukturumbauten: Bruch-Reunions- und Austausch-Hypothese. *Biol. Zbl.* 85, 29.
- Riley, R. (1960): The diploidisation of polyploid wheat. *Heredity* 15, 407.
- Riley, R., and V. Chapman (1958): Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat. *Nature, Lond.*, 182, 713.
- , and C. N. Law (1965): Genetic variation in chromosome pairing. *Advanc. Genet.* 13, 57.
- Ris, H. (1961): Ultrastructure and molecular organization of genetic systems. *Canad. J. Genet. Cytol.* 3, 95.
- , and B. L. Chandler (1963): The ultrastructure of genetic systems in prokaryotes and eukaryotes. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 28, 1.
- Ritossa, F. (1968): Unstable redundancy of genes for ribosomal RNA. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, 60, 509.
- , and G. Scala (1969): Equilibrium variations in the redundancy of rDNA in *Drosophila melanogaster*. *Genetics* (Suppl. 1) 61, 305.
- , F. Scalenghe, N. Di. Turi, and A. M. Contini (1973): On the cell stage of X-Y-recombination during rDNA magnification in *Drosophila*. *Cold Spr. Harb. Symp. on Quant. Biol.* 38, 483.
- Rizet, G., P. Lissouba, et J. Mousseau (1961): Sur l'interférence négative au sein d'une série d'allèles chez *Ascobolus immersus*. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 154, 1967.
- Robards, A. W. (1968): A new interpretation of plasmodesmatal ultrastructure. *Planta* 82, 200.
- Robertis, E. D. P. de, W. W. Nowinski, and F. A. Saez (1960): General Cytology (3. Ed.). W. B. Saunders/Philadelphia.
- , —, and — (1965): Cell Biology. W. B. Saunders/Philadelphia.
- Roberts, H. S. (1961): Mechanisms of cytokinesis: a critical review. *Quart. Rev. Biol.* 36, 155.
- Roberts, J. W. (1969): Termination factor for RNA synthesis. *Nature, Lond.*, 224, 1168.
- Roberts, R. B. (1958): Introduction to "Microsomal Particles and Protein Synthesis". Pergamon/New York.
- (1965): The synthesis of ribosomal protein. *J. theoret. Biol.* 8, 49.
- , and E. Aldous (1949): Recovery from ultraviolet irradiation in *Escherichia coli*. *J. Bacteriol.* 57, 363.
- , R. J. Britten, and B. J. McCarthy (1963): Kinetic studies of RNA and ribosomes. In: J. H. Taylor (Ed.) "Molecular Genetics", Acad. Press/New York, 1, 291.
- Robertson, J. D. (1959): The ultrastructure of cell membranes and their derivatives. *Biochem. Soc. Symp.* 16, 3.
- Robertson, W. (1916): Chromosome studies. I. Taxonomic relationships shown in the chromosomes of *Tettigidae* and *Acrididae*. V-shaped chromosomes and their significance in *Acrididae*, *Locustidae*, and *Gryllidae*: chromosomes and variation. *J. Morph.* 27, 179.
- Roizman, B. (1962): Polycaryocytosis induced by viruses. *Proc. nat. Acad. Sci.*,

- Sandler, L., and Y. Hiraizumi (1961): Meiotic drive in natural populations of *Drosophila melanogaster*. II. A heritable aging effect on the phenomenon of segregation-distortion. *Canad. J. Genet. Cytol.* **3**, 34.
- , and E. Novitski (1957): Meiotic drive as an evolutionary force. *Amer. Nat.* **91**, 105.
- , D. L. Lindsley, B. Nicoletti, and G. Trippa (1968): Mutants affecting meiosis in natural populations of *Drosophila melanogaster*. *Genetics* **60**, 525.
- Sansome, E. R. (1933): Segmental interchange in *Pisum* II. *Cytologia, Tokyo*, **5**, 15.
- Sarabhai, A., and S. Brenner (1967): A mutant which reinitiates the polypeptide chain after chain termination. *J. Mol. Biol.* **27**, 145.
- , A. O. W. Stretton, S. Brenner, and A. Bolle (1944): Co-linearity of the gene with the polypeptide chain. *Nature, Lond.*, **201**, 13.
- Sax, K. (1932): The cytological mechanisms of crossing-over. *J. Arnold Arbor.* **12**, 3.
- Sax, K. (1935): Chromosome structure in the meiotic chromosomes of *Rhoeo discolor*. *J. Arnold Arbor* **16**, 216.
- (1938): Induction by X-rays of chromosome aberrations in *Tradescantia* microspores. *Genetics* **23**, 494.
- (1941): Types and frequencies of chromosomal aberrations induced by X-rays. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **9**, 93.
- Scaife, J. (1963): Conjugation and the sex factor in *Escherichia coli*. *Sci. Progr.* **51**, 566.
- Schachat, F. H., and D. S. Hogness (1973): Repetitive sequences in isolated Thomas circles from *Drosophila melanogaster*. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **38**, 371.
- Schekman, R., A. Weiner, and A. Kornberg (1974): Multienzyme systems of DNA replication. *Science* **186**, 987.
- Scherrer, K. (1973): Messenger RNA in eukaryotic cells: The life history of duck globin messenger RNA. 6th Karolinska Symposium "Protein Synthesis in reproductive Tissue", Geneva, p. 95.
- , and J. E. Darnell (1962): Sedimentation characteristics of rapidly labelled RNA from Hela cells. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* **7**, 486.
- , H. Latham, and J. E. Darnell (1973): Demonstration of an unstable RNA and of a precursor to ribosomal RNA in Hela cells. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **49**, 240.
- , and L. Marcaud (1965): Remarques sur les RNA messenger polycistronique dans les cellules animales. *Bull. Soc. Chim. Biol.* **47**, 1697.
- , and — (1968): Messenger RNA in avian erythroblasts and the transcriptional and translational levels and the problem of regulation in animal cells. *J. Cell Physiol.* **72** (Suppl. 1), 181.
- Schimper, A. J. W. (1885): Untersuchungen über die Chlorophyllkörner und die ihnen homologen Gebilde. *Jahrb. wiss. Bot.* **16**, 1.
- Schleicher, W. (1878): Die Knorpel-Zellteilung. *Arch. mikr. Anat.* **16**, 248.
- Schlesinger, M. J., and C. Levinthal (1963): Hybrid protein formation of *E. coli* alkaline phosphatase leading to *in vitro* complementation. *J. Mol. Biol.* **7**, 1.
- Schmalhausen, I. I. (1949): Factors of Evolution. The Theory of stabilizing Selection. Blakiston/Philadelphia.
- Schmieger, H. (1972): Phage P22-mutants with increased or decreased transduction abilities. *Molec. Gen. Genet.* **119**, 75.
- Schmitz, F. (1882): Die Chromatophoren der Algen. Bonn.
- Schrader, F. (1932): Recent hypotheses on the structure of spindles in the light of certain observations in *Hemiptera*. *Z. wiss. Zool.* **142**, 520.
- (1936): The kinetochore or spindle fiber locus in *Amphiuma tridactylum*. *Biol. Bull.* **70**, 484.
- (1939): The structure of the kinetochore at meiosis. *Chromosoma* **1**, 230.
- (1944): Mitosis. Columbia University Press/New York.
- Schultz, J. (1936): Variegation in *Drosophila* and the "inert" chromosome regions. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **22**, 27.

- Wash., 48, 228.
- Roman, H. L. (1956): Studies of gene mutation in *Saccharomyces*. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 21, 175.
- Romig, W. R. (1968): Infectivity of *Bacillus subtilis* bacteriophage deoxyribonucleic acids extracted from mature particles and from lysogens Bact. Reviews 32, 349.
- , and A. M. Brodetsky (1961): Isolation and preliminary characterization of bacteriophages for *Bacillus subtilis*. J. Bact. 82, 135.
- Rosenberg, O. (1904): Über die Individualität der Chromosomen im Pflanzenreich. Flora, Jena 93, 251.
- (1917): Die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in *Hieracium*. Svensk. Bot. Tidskr. 11, 145.
- (1926): Über die Verdopplung der Chromosomenzahl nach Bastardierung. Ber. dtsch. bot. Ges. 44, 455.
- (1926): Die semiheterotypische Teilung und ihre Bedeutung für die Entstehung verdoppelter Chromosomenzahlen. Hereditas, Lund, 8, 305.
- Rosenberg, O. (1927): Homeotypic division in uninucleate pollen mother cells. Hereditas, Lund, 9, 285.
- Roth, C. W., and E. W. Nester (1971): Co-ordinate control of tryptophan, histidine and tyrosine enzyme synthesis in *Bacillus subtilis*. J. Mol. Biol. 62, 577.
- Roux, W. (1905): Die Entwicklungsmechanik, ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft. In: W. Roux (Ed.) „Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen“, 1, Engelmann/Leipzig.
- Rückert, J. (1882): Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz. 7, 107.
- Rupert, C. S. (1960): Photoreactivation of transforming DNA by an enzyme from baker's yeast. J. gen. Physiol. 43, 573.
- (1961): Repair of ultraviolet damage in cellular DNA. J. cell. comp. Physiol. 58, (Suppl. 1), 57.
- , and W. Harm (1966): Reactivation after photobiological damage. Adv. Rad. Biol. 2, 1.
- Rupp, W. D., and P. Howard-Flanders (1968): Discontinuities in the DNA synthesized in an excision-defective strain of *E. coli* following ultraviolet radiation. J. Mol. Biol. 31, 291.
- Russell, W. L. (1951): X-ray-induced mutations in mice. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 16, 327.
- Ryan, F. J. (1954): The delayed appearance of mutants in bacterial cultures. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 40, 178.
- , and J. Lederberg (1946): Reverse-mutation and adaptation in leucineless *Neurospora*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 32, 163.
- Ryter, A., and F. Jacob (1964): Étude au microscope électronique de la liaison entre noyau et mésosome chez *Bacillus subtilis*. Ann. Inst. Pasteur 107, 384.
- Sachs, J. v. (1892): Beiträge zur Zellenlehre. Flora, Jena 75, 57.
- Sachs, L. (1954): Sex linkage and sex chromosomes in man. Ann. Eugen. 18, 255.
- Sagan, L. (1967): On the origin of mitosing cell. J. theoret. Biol. 14, 225.
- Sager, R., and M. R. Ishida (1963): Chloroplast DNA in *Chlamydomonas*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 50, 725.
- (1973): Cytoplasmic Genes and Organelles. Academic Press/London and New York.
- Salisbury, E. J. (1940): Ecological aspects of plant taxonomy. In: J. S. Huxley "The New Systematics", Univ. Press/Oxford, 329.
- Samarina, O. P., E. M. Lukanidin, and G. P. Georgiev (1967): On the structural organisation of the nuclear complexes containing messenger RNA. Biochem. Biophys. Acta 142, 561.
- , E. M. Lukanidin, J. Molnar, and G. P. Georgiev (1968): Structural organization of nuclear complexes containing DNA-like RNA. J. Mol. Biol. 33, 251.

- , and H. Redfield (1951): Interchromosomal effects on crossing-over in *Drosophila*. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 16, 175.
- Schwann, Th. (1838): Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in Struktur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen. Ostwalds Klassiker Nr. 176. Engelmann/Leipzig.
- Scott, F. M. (1950): Perforation of the surface membranes of nuclei and plastids by nucleodesmata and plastodesmata. Bot. Gaz. 111, 252.
- Sears, E. R. (1939): Cytogenetic studies with polyploid species of wheat. I. Chromosomal aberrations in the progeny of a haploid *Triticum vulgare*. Genetics 24, 509.
- (1941): Nullisomics in *Triticum vulgare*. Genetics 26, 167.
- Sears, E. R., e A. Camara (1950): Un chromosoma dicentrico transmissible en trigo. Genet. iber. 2, 239.
- , and — (1952): A transmissible dicentric chromosome. Genetics 37, 125.
- Sedlmayer, K. (1956): Aktuelle Probleme der Zuckerrübenzüchtung. S. B. dtsh. Akad. Ldwtsch. Wiss. 5, H. 24, 2.
- (1956): Heterosis bei nicht kastrierbaren, fakultativ allogamen Kulturpflanzen. Wiss. Z. Univ. Leipzig 4, 258.
- Seiffer, S., and P. M. Gallop (1966): The structure proteins. In: H. Neurath (Ed.) "The Proteins" 4, 153, Academic Press/New York.
- Seifriz, W. (1928): Die physikalischen Eigenschaften des Protoplasmas. Arch. exp. Zellforsch. 6, 341.
- Seiler, J. (1914): Das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Lepidopteren. Arch. Zellforsch. 13, 159.
- , and C. B. Haniel (1921): Das verschiedene Verhalten der Chromosomen in Eireifung und Samenreifung von *Lymantria monacha* L. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 27, 81.
- Sen, K. N. (1952): Isochromosomes in tomato. Genetics 37, 227.
- Sermonti, G., and A. Carere (1968): Mechanism for polarized recombination in *Streptomyces*. Molec. Gen. Genetics 103, 141.
- Serra, J. A. (1942): Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. Bol. Soc. Brot. 16, 83.
- (1948): A note on the nomenclature of allodiploids and alloheteroploids. Portug. acta biol. (A) 2, 257.
- (1949): A cytophysiological theory of the gene, gene mutation, and position effect. Portug. acta biol. (A) Goldschmidt-Vol. 401.
- (1949): The parallelism between the chemical and the morphological changes in the chromosomes during mitosis and meiosis. Exp. Cell Res. Suppl. 1, 111.
- (1955): Chemistry of the nucleus. In: W. Ruhland „Hdb. d. Pflanzenphysiologie“ 1, 413, Springer/Berlin.
- (1955): Fine structure of the nucleus. In: W. Ruhland „Hdb. d. Pflanzenphysiologie“ 1, 445, Springer/Berlin.
- (1955): Physical chemistry of the nucleus. In: W. Ruhland „Hdb. d. Pflanzenphysiologie“ 1, 472, Springer/Berlin.
- Serres, F. J. de (1963): Studies with purple adenine mutants in *Neurospora crassa*. V. Evidence for allelic complementation among ad-3B mutants. Genetics 48, 351.
- Setlow, R., and W. Carrier (1964): The disappearance of thymine dimers from DNA, an error-correcting mechanism. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 51, 226.
- Setlow, J. K., and R. B. Setlow (1963): Nature of the photoreactivable ultraviolet lesion in deoxyribonucleic acid. Nature, Lond., 197, 560.
- Seyffert, W. (1960): Theoretische Untersuchungen über die Zusammensetzung tetrasomer Populationen: I. Panmixie. Biometr. Z. 2, 1.
- Shapiro, J. A. (1969): Mutations caused by the insertion of genetic material into the galactose operon of *Escherichia coli*. J. Mol. Biol. 40, 93.
- Sharp, L. W. (1929): Structure of large somatic chromosomes. Bot. Gaz. 88, 349.
- (1934): Introduction to Cytology. McGraw Hill Comp./New York.

- Shaw, M. W. (1970): Human chromosome damage by chemical agents. *Ann. Rev. Med.* 21, 409.
- Shaw, W. R. (1898): Über die Blepharoplasten bei *Onoclea* und *Marsilia*. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 16, 177.
- Shull, G. H. (1911): Experiments with maize. *Bot. Gaz.* 52, 480.
- (1914): Duplicate genes for capsule-form in *Bursa bursa-pastoris*. *Z. indukt. Abstamm.- u. Vererb. Lehre* 12, 97.
- Sibatani, A., and S. Hiai (1964): A model of chromosome duplication in *Escherichia coli*. *J. theoret. Biol.* 7, 393.
- Siegel, R. W. (1953): A genetic analysis of the mate-killing trait in *Paramecium aurelia*, variety 8. *Genetics* 38, 550.
- (1954): Mate-killing in *Paramecium aurelia*, variety 8. *Physiol. Zool.* 27, 89.
- Siemens, H. W. (1921): Konstitutions- und Vererbungspathologie. Springer/Berlin.
- Signal, N., H. Delius, T. Kornberg, M. L. Gefter, and B. Alberts (1972): A DNA-unwinding protein isolated from *Escherichia coli*: its interaction with DNA and with DNA polymerases (DNA-proteincomplex/DNA denaturation/DNA polymerase II). *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 69, 3537.
- Simpson, G. G. (1944): Tempo and Mode in Evolution. Columbia Univ. Press/New York.
- (1953): The Major Features of Evolution. Columbia Univ. Press/New York.
- (1953): The Baldwin-effect. *Evolution* 7, 110.
- Singer, M. F., and P. Leder (1966): Messenger RNA: an evaluation. *Annu. Rev. Biochem.* 35 (part 1), 195.
- Siniscalco, M. (1972): Correction of genetic defects in cultured mammalian cells. *Adv. in Biosciences* 8, 307.
- Sinoto, Y., and D. Sato (1940): Basicaryotype and its analysis. *Cytologia, Tokyo*, 10, 529.
- Sinsheimer, R. L., B. Starman, C. Nagler, and S. Guthrie (1962): The process of infection with bacteriophage $\Phi \times 174$. I. Evidence for a "replicative form". *J. Mol. Biol.* 4, 142.
- Sitte, P. (1961): Die submikroskopische Organisation der Pflanzenzelle. *Ber. dtsh. bot. Ges.* 74, 177.
- (1965): Bau und Feinbau der Pflanzenzelle. Fischer/Jena.
- Sjöstrand, F. S. (1955): Étapes du développement de la méthode de préparation des coupes de tissus ultrafines pour la microscopie électronique à haute résolution. C. R. Colloque Intern. "Les Tech. Rec. Microscopie Electronique Corpusc.", Toulouse 151.
- (1956): The ultrastructure of cells as revealed by the electron microscope. *Int. Rev. Cytol.* 5, 455.
- Slatkin, M. (1974): Cascading speciation. *Nature, Lond.*, 252, 701.
- Slautterback, D. B. (1963): Cytoplasmic microtubules. I. Hydra. *J. Cell Biol.* 18, 367.
- Slizinski, B. M. (1945): Ectopic pairing and the distribution of heterochromatin in the X-chromosomes of salivary gland nuclei of *Drosophila melanogaster*. *Proc. roy. Soc., Edinburgh* 62, 114.
- (1955): Chiasmata in the male mouse. *J. Genet.* 53, 597.
- (1955): The sex bivalent of *Mus musculus* L. *J. Genet.* 53, 591.
- Smith, B. R. (1966): Genetic controls of recombination. I. The recombination — 2 gene of *Neurospora crassa*. *Heredity* 21, 481.
- Smith, G. R., and B. Magasanik (1971): Nature and self-regulated synthesis of the repressor of the hut operons in *Salmonella typhimurium*. *Proc. Nat. Acad. Sci., Wash.*, 68, 1493.
- Smith, H. M. (1955): The perspectives of species. *Turttox News* 33, 74.
- (1965): More evolutionary terms. *Systemat. Zool.* 14, 57.
- Smith, J. M., and J. Haigh (1974): The hitch-hiking effect of a favourable gene. *Genet. Res.* 23, 23.
- Solari, A. J., and M. J. Moses (1973): The structure of the central region in the

- synaptonemal complexes of hamster and cricket spermatocytes. *J. Cell Biol.* **56**, 145.
- Sonneborn, T. M. (1937): Sex, sex-inheritance, and sex determination in *Paramecium aurelia*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **23**, 378.
- (1938): Mating types in *P. aurelia*: diverse conditions for mating in different stocks; occurrence, number, and interrelations of the types. *Proc. Amer. phil. Soc.* **79**, 411.
- Sonneborn, T. M. (1943): Gene and cytoplasm. I. The determination and inheritance of the killer character in variety 4 of *Paramecium aurelia*. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **29**, 329.
- (1951): The role of genes in cytoplasmic inheritance. In: L. C. Dunn (Ed.) "Genetics in the 20th Century", 291, McMillan/New York.
- (1957): Breeding systems, reproductive methods, and species problems in Protozoa. In: E. Mayr (Ed.) "The species problem", Amer. Ass. for the Advancement of Science (AAAS), Washington, D. C. **50**, 155.
- (1959): Kappa and related particles in *Paramecium*. *Adv. Virus Res.* **6**, 229.
- (1963): Does preformed cell structure play an essential role in cell heredity? In: J. M. Allen (Ed.) "The Nature of Biological Diversity", McGraw Hill/New York, 165.
- (1964): The differentiation of cells. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, **51**, 915.
- (1965): The metagon: RNA und cytoplasmic inheritance. *Amer. Nat.* **99**, 279.
- (1965): Degeneracy of the genetic code. Extent, nature, and genetic implications. In: Bryson and Vogel (Ed.) "Evolving Genes and Proteins", New York/Acad. Press, p. 377.
- (1967): The evolutionary integration of the genetic material into genetic systems. In: R. A. Brink (Ed.) "Heritage from Mendel", p. 375, The University of Wisconsin Press/Madison.
- Sorokin, H. (1929): Idiograms, nucleoli, and satellites of certain *Ranunculaceae*. *Amer. J. Bot.* **16**, 407.
- Sosa, J. M. (1930): Aparato de Golgi y nomenclatura celular. *Act. del Congr. Int. de Biologia de Montevideo*, 1955.
- Sotelo, J. R., and K. R. Porter (1959): An electron microscope study of the rat ovum. *J. biophysic. biochem. Cytol.* **5**, 327.
- , and O. Trujillo-Cenóz (1957): Electron microscope study of the vitelline body of some spider oocytes. *J. biophysic. biochem. Cytol.* **3**, (1), 301.
- Southern, D. J. (1967): Chiasma distribution in Truxaline grasshoppers. *Chromosoma* **22**, 164.
- Sparrow, A. H., C. L. Huskins, and G. B. Wilson (1941): Studies on the chromosome spiralization cycle in *Trillium*. *Canad. J. Res.* **19**, 323.
- Spemann, H. (1918): Über die Determination der ersten Organanlagen des Amphibienembryo. *Roux Arch. f. Entwicklungsmech.* **43**, 448.
- Spencer, H. (1863): *The Principles of Biology*. Williams/London.
- Spiegelman, S., and M. Hayashi (1963): The present status of the transfer of genetic information and its control. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* **28**, 161.
- Spirin, A. S., N. V. Belitsina, and M. A. Ajtkhozin (1964): Messenger RNA in early embryogenesis. *J. gen. biol., Moscow* **25**, 321.
- Sprengel, C. K. (1793): *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*. Berlin.
- Stadler, D., and B. Kariya (1973): Marker effects in the genetic transduction of tryptophan mutants of *E. coli*. *Genetics* **75**, 423.
- Stadler, L. J. (1932): On the genetic nature of induced mutations in plants. *Proc. VI. Int. Congr. Genet.* **1**, 274.
- Stahl, F. W., and N. Murray (1966): The evolution of gene clusters and genetic circularity in microorganisms. *Genetics* **53**, 569.
- Stanley, W. M., M. Salas, A. J. Wahba, and S. Ochoa (1966): Translation of the genetic message: Factors involved in the initiation of protein synthesis. *Proc.*

- nat. Acad. Sci., Wash., 56, 290.
- Stebbins, G. L. (1941): Apomixis in the angiosperms. Bot. Rev. 7, 507.
- (1945): The cytological analysis of species hybrids. Bot. Rev. 11, 463.
- (1947): Types of polyploids: their classification and significance. Advanc. Genet. 1, 403.
- Stebbins, G. L. (1950): Variation and Evolution in Plants. Columbia Univ. Press/ New York.
- Stedman, E., and E. Stedman (1943): Chromosomin, a protein constituent of chromosomes. Nature, Lond., 152, 267.
- Stein, G. S., T. C. Spelsberg, and L. J. Kleinsmith (1974): Nonhistone chromosomal proteins and gene regulation. Science 183, 817.
- Steiner, R. F. (1965): The Chemical Foundations of Molecular Biology. Van Nostrand Comp./Princeton.
- Steitz, J. A. (1969): Polypeptide chain initiation: nucleotide sequences of the three ribosomal binding sites in bacteriophage R 17 RNA. Nature 224, 957.
- Stent, G. S. (1963): Molecular Biology of Bacterial Viruses. Freeman/San Francisco.
- (1964): The operon: On its third anniversary. Modulation of transfer RNA species can provide a workable model of an operatorless operon. Science 144, 816.
- , and S. Brenner (1961): A genetic locus for the regulation of ribonucleic acid synthesis. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 47, 2005.
- Stephens, S. G. (1942): Colchicine-produced polyploids in *Gossypium*. I. An autotetraploid asiatic cotton and certain of its hybrids with wild diploid species. J. Genet. 44, 272.
- Stern, C. (1929): Über die additive Wirkung multipler Allele. Biol. Zbl. 49, 261.
- (1933): Faktorenkopplung und Faktorenaustausch. In: H. Baur, u. M. Hartmann (Ed.) „Hdb. d. Vererbungswissensch.“ 1, Abt. H.; Borntraeger/Berlin.
- (1958): Selection for subthreshold differences and the origin of pseudoexogenous adaptations. Amer. Nat. 92, 313.
- (1959): Use of the term “superfemale”. The Lancet 12, 1088.
- (1960): Principles of Human Genetics. Freeman/San Francisco.
- , and M. Kodani (1944): Studies on the position effect at the cubitus interruptus locus of *Drosophila melanogaster*. Genetics 40, 343.
- , and E. W. Schaeffer (1943): On wild-type iso-alleles in *Drosophila melanogaster*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 29, 361.
- Stevens, B. J., and J. André (1969): The nuclear envelope. In: A. Lima-de-Faria (Ed.) „Handbook of Molecular Cytology“. North-Holland Publ. Comp., Amsterdam-London, p. 837.
- Stocker, B. A. D., N. D. Zinder, and J. Lederberg (1953): Transduction of flagellar characters in *Salmonella*. J. gen. Microbiol. 9, 410.
- Stout, A. B. (1917): Fertility in *Cichorium intybus*. The sporadic appearance of self-fertile plants among the progeny of self-sterile plants. Am. J. Bot. 4, 395.
- (1918): Fertility in *Cichorium intybus*. Self-compatibility and self-incompatibility among the offspring of self-fertile lines of descent. J. Genet. 8, 71.
- (1922): Cyclic manifestation of sterility in *Brassica pekinensis* and *B. chinensis*. Bot. Gaz. 73, 110.
- Strandskov, H. H. (1950): The genetics of human populations. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 15, 1.
- Strasburger, E. (1877): Über Befruchtung und Zellteilung. Jena. Z. Naturw. 11, 435.
- (1878): Über Polyembryonie. Jena Z. Naturw. 12, 647.
- (1882): Über den Teilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältnis der Kernteilung zur Zellteilung. Arch. mikr. Anat. 21, 476.
- (1884): Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Fischer/Jena.
- (1893): Zu dem jetzigen Stande der Kern- und Zellteilungsfragen. Anat. Anz. 8, 177.
- (1905): Typische und allotypische Kernteilung. Ergebnisse und Erörterungen.

- Pringsheims Jb. wiss. Bot. **42**, 1.
- (1907): Apogamie bei *Marsilia*. Flora, Jena **97**, 123.
 - (1910): Chromosomenzahl. Flora **100**, 398.
- Strauss, W. (1958): Colorimetric analysis with N,N-dimethyl-p-phenylenediamine of the uptake of intravenously injected horseradish peroxidase by various tissues of the rat. J. biophysic. biochem. Cytol. **4**, 541.
- Streisinger, G. (1956): The genetic control of ultraviolet sensitivity levels in bacteriophages T 2 and T 4. Virology **2**, 1.
- , and J. Weigle (1956): Properties of bacteriophages T 2 and T 4 with unusual inheritance. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **42**, 504.
 - , R. S. Edgar, and G. H. Denhardt (1964): Chromosome structure in phage T 4. I. Circularity of the linkage map. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **51**, 775.
 - , J. Emrich, and M. M. Stahl (1967): Chromosome structure in Phage T 4, III. Terminal redundancy and length determination. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **57**, 292.
- Strelzoff, E., and F. J. Ryan (1962): The necessary involvement of both complementary strands of DNA in the specification of messenger RNA. Biophys. Biochem. Res. Comm. **7**, 471.
- Strugger, S. (1950): Über den Bau der Proplastiden und Chloroplasten. Naturwissenschaften **37**, 166.
- Stubbe, H. (1940): Neue Forschungen zur experimentellen Erzeugung von Mutationen. Biol. Zbl. **60**, 113.
- Sturtevant, A. H. (1913): The linear arrangement of six sex-linked factors in *Drosophila*, as shown by their mode of association. J. exp. Zool. **14**, 43.
- (1914): The reduplication hypothesis as applied to *Drosophila*. Amer. Nat. **48**, 535.
 - (1920): The vermilion gene and gynandromorphism. Proc. Soc. exp. Biol. **17**, 70.
 - (1923): Inheritance of direction of coiling in *Limnaea*. Science **58**, 269.
 - (1925): The effects of unequal crossing-over at the Bar-locus in *Drosophila*. Genetics **10**, 117.
 - (1926): A crossover reducer in *Drosophila melanogaster* due to inversion of a section of the third chromosome. Biol. Zbl. **46**, 697.
 - , and G. W. Beadle (1936): The relations of inversions in the X-chromosome of *Drosophila melanogaster* to crossing-over and disjunction. Genetics **21**, 554.
 - , and T. Dobzhansky (1938): Inversions in the chromosomes of *Drosophila pseudoobscura*. Genetics **23**, 28.
- Subak-Sharpe, H., R. R. Bürk, and I. D. Pitts (1969): Metabolic co-operation between biochemically marked mammalian cells in tissue culture. J. Cell Sci. **4**, 353.
- Sueoka, N. (1961): Variation and heterogeneity of base composition of deoxyribonucleic acids: A compilation of old and new data. J. Mol. Biol. **3**, 31.
- , and T. Kano-Sueoka (1964): A specific modification of leucyl-sRNA of *Escherichia coli* after phage T 2 infection. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **52**, 1535.
- Sunshine, M. G., and B. Kelly (1961): Extent of host deletions associated with bacteriophage P 2-mediated eduction. J. Bact. **108**, 695.
- Suomaleinen, E. (1950): Parthenogenesis in animals. Advanc. Genet. **3**, 193.
- (1954): The significance of the diffuse phase in meiosis with special reference to the spermatogenesis of certain *Neuroptera*. Ann. zool. Soc. zool. bot. fenn. Vanamo **16**, 1.
- Suskind, S. R., and L. J. Kurek (1959): On a mechanism of suppressor gene regulation of tryptophan synthetase activity in *Neurospora crassa*. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., **45**, 193.
- Susman, M. (1964): Growth and Development. Foundations of Modern Biology Series; Prentice-Hall/Englewood Cliffs.
- (1965): Developmental phenomena in microorganisms and in higher forms of life. Annu. Rev. Microbiol. **19**, 59.
- Sutheyland, E. W., I. Oye, and R. W. Butcher (1965): The action of Epinephrine and the role of the adenyl cyclase system in hormone action. Rec. Progr. in

Hormone Res. 21, 623.

- Sutton, W. S. (1903): The chromosomes in heredity. Biol. Bull. Wood's Hole 4, 231.
- Sved, J. A. (1966): Telomere attachment of chromosomes. Some genetical and cytological consequences. Genetics 53, 747.
- Svedelius, N. (1915): Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über *Scinala furcellata*. Nova Acta Regiae Soc. Scient. Upsalensis 4, 1.
- Swanson, C. P. (1942): The effects of ultra-violet and X-ray treatment on the pollen tube chromosomes of *Tradescantia*. Genetics 27, 491.
- Swift, H. (1950): The deoxyribose nucleic acid content of animal nuclei. Physiol. Zool. 23, 169.
- (1956): The fine structure of annulate lamellae. J. biophys. biochem. Cytol. 2, Suppl. 2, 415.
- Sybenga, J. (1965): The quantitative analysis of chromosome pairing and chiasma formation based on the relative frequencies of MI configurations. Genetica 36, 243.
- (1966): The zygomere as hypothetical unit of chromosome pairing initiation. Genetica 37, 186.
- Symonds, N., H. Heindl, and P. White (1973): Radiation sensitive mutants of Phage T 4. Mol. Gen. Genetics 120, 253.
- Szybalski, W., K. Bøvre, M. Fianit, S. Hayes, Z. Hradecna, S. Kumar, N. A. Lozeron, H. J. J. Nijkamp, and W. F. Stevens (1970): Transcriptional units and their controls in *Escherichia coli* phage λ : Operons and scriptons. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 35, 341.
- , H. Kubinsky, and P. Sheldrick (1966): Pyrimidine clusters on the transcribing strand of DNA and their possible role in the initiation of RNA synthesis. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 31, 123.
- Täckholm, G. (1922): Zytologische Studien über die Gattung *Rosa*. Acta Hort. Berg. 7.
- Tartof, K. D. (1971): Increasing the multiplicity of ribosomal RNA genes in *Drosophila melanogaster*. Science 171, 294.
- Taschenberg, O. (1892): Historische Entwicklung der Lehre von der Parthenogenesis. Abh. naturf. Ges. Halle 17, 365.
- Taylor, A. C. (1966): Microtubules in the microspikes and cortical cytoplasm of isolated cells. J. Cell Biol. 28, 155.
- Taylor, J. H. (1958): Sister chromatid exchanges in tritium-labeled chromosomes. Genetics 43, 515.
- Taylor, W. R. (1926): Chromosome morphology in *Fritillaria*, *Alstroemeria*, *Silphium*, and other genera. Amer. J. Bot. 13, 179.
- Temin, H. M. (1971): The provirus hypothesis: Speculations on the significance of RNA-directed DNA synthesis for normal development and for carcinogenesis. J. Nat. Cancer Inst. 46, III.
- , and S. Mizutani (1970): RNA-dependent DNA-polymerase in virions of Rous sarcoma virus. Nature 226, 1211.
- Thach, S. S., and R. E. Thach (1971): Translocation of messenger RNA and "accommodation" of fMet-tRNA. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 68, 1791.
- Thoday, J. M. (1953): Components of fitness. Symp. Soc. exp. Biol. 7, 96.
- (1972): Disruptive selection. Proc. Roy. Soc. London B. 182, 109.
- Thomas, C. A. (1966): Recombination of DNA molecules. Progr. in Nucleic Acid Res. and Mol. Biol. 5, 315.
- , T. J. Kelly, and M. Rhoades (1968): The intracellular forms of T 7 and P 22 DNA molecules. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 33, 417.
- Thomas, R. (1955): Recherches sur la cinétique des transformation bactériennes. Biochim. biophys. Acta 18, 467.
- Thomas, R. (1966): Control of development in temperate bacteriophages I. Induc-

- tion of prophage genes following hetero-immune superinfection. *J. Mol. Biol.* 22, 79.
- (1971): In "The Bacteriophage Lambda" (A. D. Hershey, ed.), Cold Spr. Harb. Laboratory, Cold Spr. Harb., New York, 211.
- Thompson, D. H. (1931): The side chain theory of the structure of the gene. *Genetics* 16, 267.
- Thompson, J. N., and J. M. Thoday (1974): A definition and standard nomenclature for "polygenic loci". *Heredity* 33, 430.
- Thompson, J. S., and M. W. Thompson (1966): *Genetics in Medicine*. W. B. Saunders Comp./Philadelphia.
- Thorell, B. (1944): Behaviour of the nucleolar apparatus during growth and differentiation of cellular proteins. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 12, 247.
- Thornton, R. M., and K. V. Thimann (1964): On a crystal-containing body in cells of the oat coleoptile. *J. Cell Biol.* 20, 345.
- Tilney-Basset, R. A. E. (1963): The structure of periclinal chimeras. *Heredity* 18, 265.
- Timoféeff-Ressovsky, H. A., und N. W. Timoféeff-Ressovsky (1926): Über das phänotypische Manifestieren des Genotyps. II. Über idiosomatische Variationsgruppen bei *Drosophila funebris*. *Roux Arch. EntwMech. Organ.* 108, 146.
- Tischler, G. (1920): Über die sogenannten „Erbsubstanzen“ und ihre Lokalisation in der Pflanzenzelle. *Biol. Zbl.* 40, 15.
- Togby, H. A. (1943): A cytological study of *Crepis fuliginosa*, *C. neglecta*, and their F_1 -hybrid, and its bearing on the mechanism of phylogenetic reduction in chromosome number. *J. Genetics.* 45, 67.
- Tobias, P. v. (1953): Trends in the evolution of mammalian chromosomes. *S. Afr. J. Sci.* 50, 134.
- Tomkins, G. M., T. D. Gelehrter, D. Granner, F. Martin, H. H. Samuels, and B. Thompson (1969): Control of specific gene expression in higher organisms. *Science* 166, 1474.
- Tournefort, J. P. (1700): *Institutiones Rei Herbarii*. Paris.
- Travers, A., R. Kamen, and M. Cashel (1970): The *in vitro* synthesis of ribosomal RNA. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 35, 415.
- , —, and R. F. Schleif (1970): Factor necessary for ribosomal RNA synthesis. *Nature, Lond.*, 228, 748.
- Trow, A. H. (1895): The karyology of *Saprolegnia*. *Ann. Bot.* 9, 609.
- Tschermak, E. v. (1900): Über künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. *Z. landw. VersWes.* Öst. 3, H. 5; and *Ber. dtsch. bot. Ges.* 18, 232.
- Tsuchida, N., M. Nonoyama, and Y. Ikeda (1966): Perpetuation of genome of a temperature-sensitive mutant of RNA bacteriophage β in growing cells of *E. coli* at high temperature. *J. Mol. Biol.* 20, 575.
- Tulasne, R., R. Minck, A. Kirn, and J. Krembel (1959): Délimitation de la notion de formes L. des Bactéries: Protoplastes, sphéropastes et formes L. *Ann. Inst. Pasteur* 99, 859.
- Turesson, G. (1922): The genotypical response of the plant species to the habitat. *Hereditas, Lund*, 3, 211.
- (1923): The scope and impact of genecology. *Hereditas, Lund*, 4, 171.
- (1926): Studien über *Festuca ovina* L. I. Normalgeschlechtliche, halb- und ganz vivipare Typen nordischer Herkunft. *Hereditas, Lund*, 8, 161.
- (1929): Zur Natur und Begrenzung der Arteinheiten. *Hereditas, Lund*, 12, 323.
- Uexküll-Syllenband, E. v. (1901): Phylogenie der Blütenformen und der Geschlechterverteilung bei den Kompositen. *Bibl. bot.* 52, 5.
- Umbarger, H. E. (1956): Evidence for a negative feedback mechanism in the biosynthesis of isoleucine. *Science* 123, 848.
- Unrau, J., C. Person, and J. Kuspira (1956): Chromosome substitution in hexaploid wheat. *Can. J. Bot.* 34, 629.

- Vaarama, A. (1954): Cytological observations on *Pleurozium schreberi*, with special reference to centromere evolution. Ann. bot. Soc. zool.-bot. fenn. Vanamo 28, 1.
- Valentine, D. N. (1960): Seed-incompatibility in *Primula*. Nature, Lond., 185, 778.
- Vandel, A. (1938): Recherches sur la sexualité des Isopodes. III. Bull. biol. 72, 147.
- (1945): Recherches sur la sexualité des Isopodes. IX. Bull. Biol. 79, 168.
- Vavilov, N. J. (1922): The law of homologous series in variation. J. Genet. 12, 47.
- (1927): Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants. Bull. appl. Bot. Pl.-Breed. 17, III, 409.
- (1927): Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. 5. Int. Kongr. Genet. Berlin.
- Vejdovsky, F. (1912): Zum Problem der Vererbungsträger. Böhm/Prag.
- Verworn, M. (1891): Die physiologische Bedeutung des Zellkernes. Pflüg. Arch. ges. Physiol. 51, 1.
- Visconti, N., and M. Delbrück (1953): The mechanism of genetic recombination in phage. Genetics 38, 5.
- Vogel, F. (1958): Bedeutung der Phänogenetik für die innere Medizin. Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 64.
- (1961): Lehrbuch der allgemeinen Humangenetik. Springer/Berlin.
- Vogel, H. J. (1957): Repression and induction as control mechanisms of enzyme biogenesis: the adaptive formation of acetylornithinase. In: W. D. McElroy and B. Glass (Ed.) "The Chemical Basis of Heredity", Johns Hopkins Press/Baltimore, 276.
- , V. Bryson, and J. O. Lampen (Eds.) (1963): Informational Macromolecules. Acad. Press/New York.
- Vogt, O. (1926): Psychiatrisch wichtige Tatsachen der zoologisch-botanischen Systematik. Z. ges. Neurol. Psychiat. 101, 805.
- Vries, H. de (1885): Plasmolytische Studien über die Wand der Vakuolen. Pringsheims Jb. wiss. Bot. 16, 464.
- (1900): Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Ber. dtsh. bot. Ges. 18, 83.
- (1900): Sur la loi de disjonction des hybrides. C. R. Acad. Sci. 130, 845.
- (1901): Die Mutationstheorie Bd. I. Veit & Comp./Leipzig.
- (1911): Über doppeltreziproke Bastarde von *Oe. biennis* L. und *Oe. muricata* L. Biol. Zbl. 31, 97.
- (1917): Halbmutanten und Zwillingbastarde. Ber. dtsh. bot. Ges. 35, 128.
- (1929): Über das Auftreten von Mutanten aus *Oenothera Lamarckiana*. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 52, 121.
- Waardenburg, P. J. (1932): Das menschliche Auge und seine Erbanlagen. Bibliogr. genet. 7.
- Waddington, C. H. (1932): Experiments on the development of chick and duck embryos cultivated *in vitro*. Phil. Trans. B. 221, 179.
- (1939): An Introduction to Modern Genetics. Allen & Unwin/London.
- (1940): The genetic control of wing development in *Drosophila*. J. Genet. 41, 75.
- (1942): Canalization of development and the inheritance of acquired characters. Nature, Lond., 150, 563.
- (1953): Epigenetics, and evolution. Symp. Soc. exp. Biol. 7, 186.
- (1953): The evolution of adaptation. Endeavour 12, 134.
- (1953): The "Baldwin effect", "genetic assimilation", and "homeostasis". Evolution 7, 386.
- (1953): The interactions of some morphogenetic genes in *Drosophila*. J. Genet. 51, 243.
- Waddington, C. H. (1955): On a case of quantitative variation on either side of the wild-type. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 87, 208.
- (1956): Principles of Embryology. Allen & Unwin/London.
- (1957): The Strategy of the Genes. Allen & Unwin/London.
- (1961): Genetic assimilation. Adv. in Genetics 10, 257.

- (1962): *New Patterns in Genetics and Development*. Columbia Univ. Press/New York.
- , and G. A. Schmidt (1933): Induction by heteroplasmic grafts of the primitive streak in birds. *Roux Arch. EntwMech. Organ.* 128, 522.
- Wahlund, S. (1928): Zusammensetzung von Populationen und Korrelationserscheinungen vom Standpunkt der Vererbungslehre aus betrachtet. *Hereditas*, Lund, 11, 65.
- Wakker, J. H. (1888): Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. *Jb. wiss. Bot.* 19, 423.
- Waldeyer, W. (1888): Über Karyokinese und ihre Beziehung zu den Befruchtungsvorgängen. *Arch. mikr. Anat.* 32, 1.
- Walker, P. M. B. (1971): Repetitive DNA in higher organisms. *Progr. Biophys. Mol. Biol.* 23, 145.
- Wallace, B. (1963): Genetic diversity, genetic uniformity, and heterosis. *Canad. J. Genet. Cytol.* 5, 239.
- Walters, M. S. (1954): Pseudobivalents in meiosis of two interspecific hybrids of *Bromus*. *Amer. J. Bot.* 41, 160.
- (1963): A nuclear body in meiosis of *Bromus*. *Chromosoma* 14, 423.
- Warburton, F. E. (1955): Feedback in development and its evolutionary significance. *Amer. Nat.* 89, 129.
- Warner, J. R., and R. Soeiro (1967): Nascent ribosomes from Hela cells. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 59, 1984.
- , A. Rich, and C. E. Hall (1962): Electron microscope studies of ribosomal clusters synthesizing hemoglobin. *Science* 138, 1399.
- Warnke, H. E., and A. F. Blakeslee (1939): Induction of simple and multiple polyploidy in *Nicotiana* by colchicine treatment. *J. Hered.* 30, 419.
- Washington, W. J. (1971): Homoeoallelism in *Triticum aestivum*. *Can. J. Genet. Cytol.* 13, 169.
- Wassermann, F. (1926): Zur Analyse der mitotischen Kern- und Zellteilung. *Z. ges. Anat. I. Z. Anat. EntwGesch.* 80, 344.
- Watanabe, T. (1963): Infective heredity of multiple drug resistance in bacteria. *Bacteriol. Rev.* 27, 87.
- , and T. Kukasawa (1960): Episomic resistance factors in *Enterobacteriaceae*. V. Transfer of resistance factors mediated by a new episome (Jap.). *Med. Biol.* 56, 201.
- , H. Nishida, C. Ogata, T. Arai, and S. Sato (1964): Episome-mediated transfer of drug resistance in *Enterobacteriaceae*. *J. Bacteriol.* 88, 716.
- Watson, J. D. (1950): The properties of X-ray inactivated bacteriophage. *J. Bacteriol.* 60, 697.
- (1963): Involvement of RNA in the synthesis of proteins. *Science* 140, 17.
- (1964): The synthesis of proteins upon ribosomes. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 46, 1399.
- (1965): *Molecular Biology of the Gene*. Benjamin/New York.
- (1970): *Molecular Biology of the Gene* (2nd ed.). W. A. Benjamin/New York.
- , and F. C. H. Crick (1953): A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature, Lond.*, 171, 737.
- , and — (1953): Genetical implications of the structure of deoxyribonucleic acid. *Nature, Lond.*, 171, 964.
- Watson, M. L. (1955): The nuclear envelope, its structure and relation to cytoplasmic membranes. *J. Biophysic. Biochem. Cytol.* 1, 257.
- Watson, M. L. (1959): Further observations on the nuclear envelope of the animal cell. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 6, 147.
- Webber, H. J. (1897): Notes on the fecundation of *Zamia* and the pollen tube apparatus of *Ginkgo*. *Bot. Gaz.* 24, 225.
- (1903): New horticultural and agricultural terms. *Science* 18, 501.
- Webber, J. M. (1933): Cytological features of *Nicotiana glutinosa* haplonts. *J. agric. Res.* 47, 845.

- Weigle, J. J. (1953): Induction of mutations in a bacterial virus. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 39, 628.
- Weinberg, W. (1908): Über den Nachweis der Vererbung beim Menschen. *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg* 64, 368.
- Weinstein, A. (1936): The theory of multiple-strand cross-over. *Genetics* 21, 155.
- Weismann, A. (1883): Über die Vererbung. In: Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen. Fischer/Jena 1892, 73.
- (1885): Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung. In: Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen. Fischer/Jena 1892, 191.
- (1887): Über die Zahl der Richtungskörper und ihre Bedeutung für die Vererbung. Fischer/Jena.
- (1891): Amphimixis oder die Vermischung der Individuen. Fischer/Jena.
- (1895): Neue Gedanken zur Vererbungsfrage. Eine Antwort an Herrn Spencer. Fischer/Jena.
- Weiss, B., and C. C. Richardson (1967): Enzymatic breakage and joining of deoxyribonucleic acid. I. Repair of singlestrand breaks in DNA by an enzyme system from *Escherichia coli* infected with T 4 bacteriophage. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 57, 1021.
- Weiss, P. (1939): *The Principles of Development*. Holt/New York.
- (1958): Cell contact. *Int. Rev. Cytol.* 7, 391.
- Went, H. A. (1966): The behavior of centrioles and the structure and formation of the achromatic figure. *Protoplasmatologia* 6, G 1, Springer/Berlin.
- Wettstein, F. v. (1928): Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. II. *Bibl. genet.* 10, VI, 216, Borntraeger/Berlin.
- (1932): Bastardpolyploidie als Artbildungsvorgang in Pflanzen. *Naturw.* 20, 981.
- Wettstein, F. O., T. Staehelin, and H. Noll (1963): Ribosomal aggregates engaged in protein synthesis: Characterization of the ergosome. *Nature, Lond.*, 197, 430.
- Wettstein, R. v. (1898): Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. Fischer/Jena.
- White, B. N., and G. M. Tener (1973): Activity of a transfer RNA modifying enzyme during the development of *Drosophila* and its relationship to the su(s) locus. *J. Mol. Biol.* 74, 635.
- White, M. J. D. (1935): The effects of X-rays on mitosis in the spermatogonial divisions of *Locusta migratoria*. *Proc. roy. Soc., B* 119, 61.
- (1935): Eine neue Form von Tetraploidie nach Röntgenbestrahlung. *Naturwissenschaften* 23, 390.
- (1941): The evolution of the sex chromosomes. I. The XO and X_1X_2Y mechanisms in praying mantids. *J. Genet.* 42, 143.
- (1942): Nucleus, chromosomes, and genes. In: G. H. Bourne (Ed.) "Cytology and Cell Physiology", Univ. Press/Oxford.
- (1943): Amount of heterochromatin as a specific character. *Nature, Lond.*, 152, 536.
- (1945): *Animal Cytology and Evolution*. Univ. Press/Cambridge.
- (1949): A cytological survey of wild populations of *Trimerotropis* and *Circotettix* (Orthoptera, Acrididae). I. The chromosomes of twelve species. *Genetics* 34, 537.
- (1950): *The Chromosomes*. (4. Ed.) Methuen/London.
- White, M. J. D. (1951): Cytogenetics of orthopteroid Insects. *Advanc. Genet.* 4, 267.
- (1954): *Animal Cytology and Evolution*. (2. Ed.) Univ. Press/Cambridge.
- (1957): Some general problems of chromosomal evolution and speciation in animals. *Surv. biol. Progr.* 3, 109.
- (1973): *The Chromosomes*. 6th Ed. Chapman and Hall/London.
- , R. E. Blackith, R. M. Blackith, and J. Cheney (1967): Cytogenetics of the viatica group of morabine grasshoppers. I. The coastal species. *Austral. J. Zool.* 15, 263.
- Whitehouse, H. L. K. (1963): A theory of crossing-over by means of hybrid deoxyribonucleic acid. *Nature, Lond.*, 199, 1034.

- (1965): Towards an Understanding of the Mechanism of Heredity. E. Arnold/London.
- (1973): Towards an Understanding of the Mechanism of Heredity. 3rd Ed. E. Arnold/London.
- , and P. J. Hastings (1965): The analysis of genetic recombination on the polaron hybrid DNA model. Genet. Res., Camb. 6, 27.
- Whiting, P. W., R. J. Greb, and B. R. Speicher (1934): A new type of sex-intergrade. Biol. Bull., Wood's Hole 66, 152.
- Whitmann, C. O. (1887): Germ layers in *Clepsine*. J. Morph.
- Wichterman, R. (1939): Cytogamy: a new sexual process in joined pairs of *Paramecium caudatum*. Nature, Lond., 144, 123.
- (1940): Cytogamy: a sexual process occurring in living joined pairs of *Paramecium caudatum* and its relation to other sexual phenomena. J. Morph. 66, 423.
- Williams, E., and R. A. Brink (1972): The effect of abnormal chromosome 10 on transposition of modulator from the R locus in maize. Genetics 71, 97.
- Wilson, D. A., and C. A. Thomas (1974): Palindromes in chromosomes. J. Mol. Biol. 84, 115.
- Wilson, E. B. (1882): The cell lineage of *Nereis*. J. Morph. 6.
- (1896): The Cell in Development and Heredity. MacMillan/New York (1st Ed.).
- (1901): Experimental studies in cytology. Roux Arch. EntwMech. Organ. 13, 352.
- (1906): Studies on chromosomes III. The sexual difference of the chromosome groups in Hemiptera, with some considerations on the determination and inheritance of sex. J. exp. Zool. 3, 1.
- (1909): Recent researches on the determination and heredity of sex. Science 29, 53.
- (1909): Studies on chromosomes IV. The "accessory" chromosome in *Syromastes* and *Phyrracorix*, with a comparative review of the types of sexual difference of the chromosome groups. J. exp. Zool. 6, 69.
- (1910): Note on the chromosomes of *Nezara*. A correction and addition. Science, New Series 31, 788.
- (1911): The sex chromosomes. Arch. mikr. Anat. 77, 249.
- (1925): The Cell in Development and Heredity. (3rd Ed.). MacMillan/New York.
- Wilson, G. B. (1965): The assay of antimetotics. Chromosoma 16, 133.
- Winge, O. (1927): On a Y-linked gene in *Melandrium*. Hereditas, Lund, 9, 274.
- Winiwarter, H. v. (1900): Recherches sur l'ovogenèse et l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). Arch. Biol., Paris, 17, 33.
- Winkler, H. (1906): Über Parthenogenese bei *Wikstroemia indica* (L) C. A. Mey. Ann. Jard. bot. Buitenzorg 20, 208.
- (1907): Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. dtsh. bot. Ges. 25, 568.
- (1908): Über Parthenogenese und Apogamie im Pflanzenreich. Fischer/Jena.
- (1916): Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Z. Bot. 8, 417.
- (1920): Vererbung und Ursache der Parthenogenese im Pflanzen- und Tierreich. Fischer/Jena.
- Winkler, H. (1924): Über die Rolle von Kern und Protoplasma bei der Vererbung. Z. indukt. Abstamm.- u. VererbLehre 33, 238.
- (1930): Die Konversion der Gene. Fischer/Jena.
- Wilkin, E. M. (1951): Nuclear segregation and the delayed appearance of induced mutants in *Escherichia coli*. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 16, 357.
- (1956): Time, temperature, and protein synthesis. A study of ultraviolet-induced mutation in bacteria. Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol. 21, 123.
- (1969): Ultraviolet-induced mutation and DNA repair. Ann. Rev. of Genet. 3, 525.
- Wolfe, S. L. (1965): The fine structure of isolated metaphase chromosomes. Exp. Cell Res. 37, 45.
- (1965): The fine structure of isolated chromosomes. J. Ultrastructure Res. 12,

104.

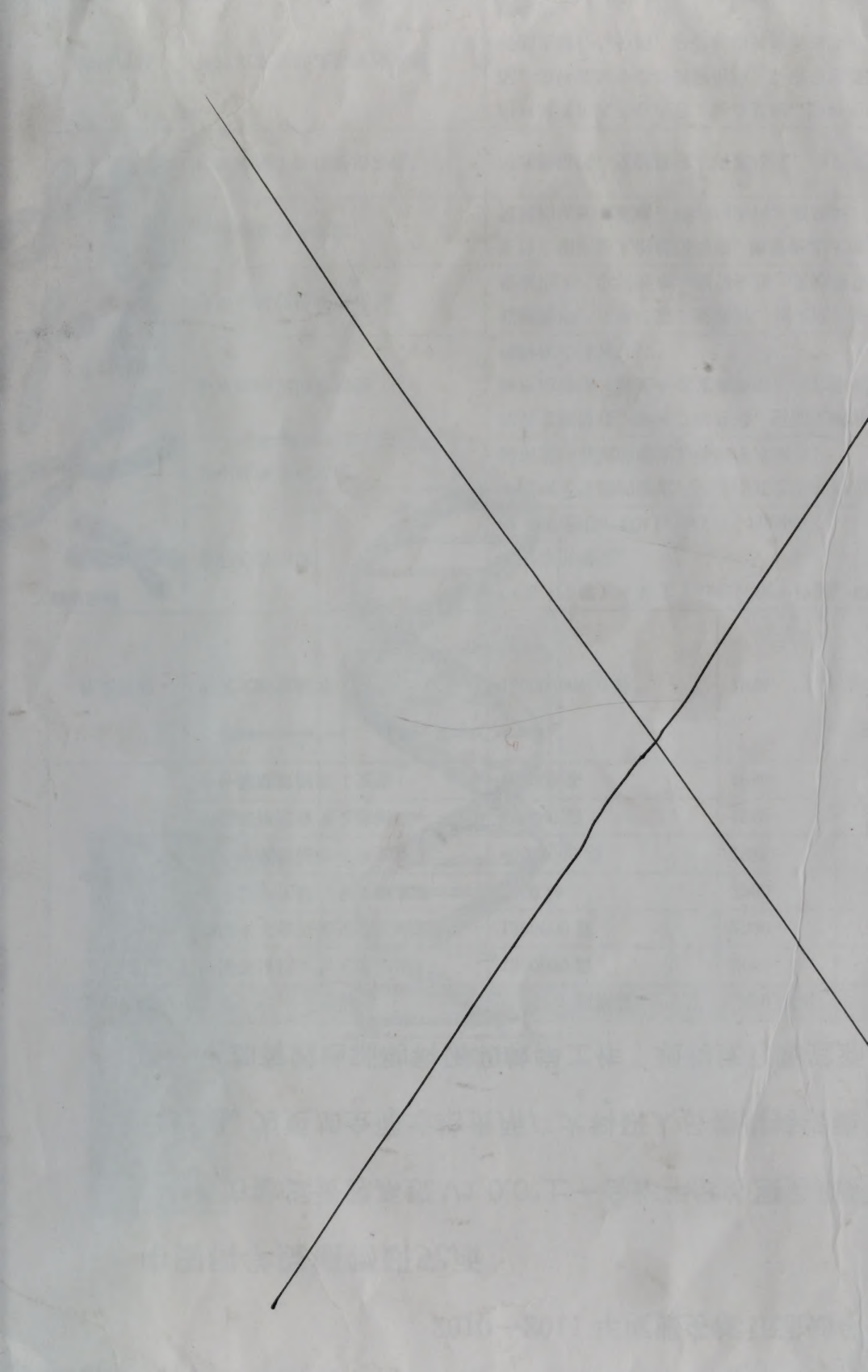
- , and B. John (1965): The organization and ultrastructure of male meiotic chromosomes in *Oncopeltus fasciatus*. *Chromosoma* 17, 85.
- Wolff, C. F. (1759): *Theoria Generationes*. Halle.
- Wolff, S. (1961): Radiation Genetics. In: M. Errera, and A. Forssberg (Ed.) "Mechanisms in Radiobiology" 1, 419, Academic Press/New York.
- Wollman, E. L., F. Jacob, and W. Hayes (1956): Conjugation and genetic recombination in *Escherichia coli* K 12. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 21, 141.
- Wolpert, L. (1969): Positional information and the apical pattern of cellular differentiation. *J. theoret. Biol.* 25, 1.
- Woltereck, R. (1909): Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphniden. *Verh. dtsch. zool. Ges.* 19, 110.
- Wood, R. L. (1959): Intercellular attachment in the epithelium of *Hydra*, as revealed by electron microscopy. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 6, 343.
- Wright, S. (1921): Systems of mating. *Genetics* 6, 111.
- (1929): Fisher's theory of dominance. *Amer. Nat.* 63, 247.
- (1931): Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16, 97.
- (1932): The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding, and selection in evolution. *Proc. 6th Int. Congr. Genetics* 1, 356.
- (1943): Isolation by distance. *Genetics* 28, 114.
- (1946): Isolation by distance under diverse systems of mating. *Genetics* 31, 39.
- (1949): Adaptation and selection. In: G. L. Jepsen, E. Mayr, and G. G. Simpson "Genetics, Palaeontology, and Evolution", Univ. Press/Princeton, 365.
- (1955): Classification of the factors of evolution. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 20, 16.
- (1956): Modes of selection. *Amer. Nat.* 90, 5.
- Yamada, E. (1955): The fine structure of the renal glomerulus of the mouse. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 1, 551.
- Yamamoto, Y. (1938): Karyogenetische Untersuchungen bei der Gattung *Rumex*. VI. Geschlechtsbestimmung bei eu- und aneuploiden Pflanzen. *Mem. Coll. Agric. Kyoto*, 43.
- Yamamoto, H., S. Shiraiwa, T. Ashida, and Y. Ito (1969): Perichromatin granules during cell division cycle. *J. Electron Microsc.* 18, 57.
- Yanofsky, C., and E. S. Lennox (1959): Transduction and recombination study of linkage relationships among the genes controlling tryptophan synthesis in *Escherichia coli*. *Virology* 8, 425.
- , E. C. Cox, and V. Horn (1966): The unusual mutagenic specificity of an *E. coli* mutator gene. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 55, 274.
- , and J. Ito (1966): Nonsense codons and polarity in the tryptophan operon. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 31, 151.
- Yanofsky, C., D. Holsinski, and B. Mallin (1961): The effects of mutation on the composition and properties of the A protein of *Escherichia coli* tryptophan synthetase. *Cold Spr. Harb. Symp. quant. Biol.* 26, 11.
- Yasuzumi, G. (1951): The micro-structure of chromatin threads in the metabolic stage of the nucleus. *Chromosoma* 4, 222.
- Yates, R. A., and A. B. Pardee (1956): Control of pyrimidine biosynthesis in *Escherichia coli* by a feed-back mechanism. *J. Biol. Chem.* 221, 757.
- Yoshikawa, H., and N. Sueoka (1963): Sequential replication of *Bacillus subtilis* chromosome. I. Comparison of marker frequencies in exponential and stationary growth phases. *Proc. nat. Acad. Sci., Wash.*, 49, 559.
- Youno, J., D. Barr, and S. Tanemura (1959): Externally suppressible frameshift mutants of *Salmonella typhimurium*. *J. Bacteriol.* 100, 453.

- Zamenhof, S. (1967): Nucleic acids and mutability. Progr. Nucleic Acid Res. and Mol. Biol. 6, 1.
- Zimmermann, W. (1943): Methoden der Phylogenetik. In: G. Heberer, „Die Evolution der Organismen“ (1. Aufl.), 20, Fischer/Jena.
- (1948): Grundfragen der Evolution. Klostermann/Frankfurt.
- (1953): Evolution. Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse. Alber/Freiburg-München.
- Zinder, N. D., and J. Lederberg (1953): Genetic exchange in *Salmonella*. J. Bacteriol. 64, 679.
- Zipser, D., and A. Newton (1967): The influence of deletion on polarity. J. Mol. Biol. 25, 567.
- Zissler, Y. (1967): Integration-negative (int) mutants of phage lambda. Virology 31, 189.
- Zubay, G., D. Schwartz, and J. Beckwith (1970): Mechanism of activation of catabolite sensitive genes: a positive control system. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., 66, 104.
- Zuckerkandl, E., and L. Pauling (1965): Molecules as documents of evolutionary history. J. theoret. Biol. 8, 357.
- Zukov, N. I. (1941): Alteration of the nature of plants by means of interspecific hybridization in the genus *Nicotiana* (russ.) Vsesojuznyi Instit. tabacn. i. machorocn. Promyslennosh (Krasnodov) 143, 142.

内部交流

F170/80 (中2-8/3)

遗传学词汇 B000310



中科院植物所图书馆



S0035583

北京植物所

收到期	84. 7. 27.
来源	北外
书价	3.10
单据号	861381
开票日期	84. 7. 10.

58.14072

269

注 意

- 1 借书到期请即送还。
- 2 请勿在书上批改圈点，折角。
- 3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

236540

京卡0701

